NUOVA ELETTRONICA

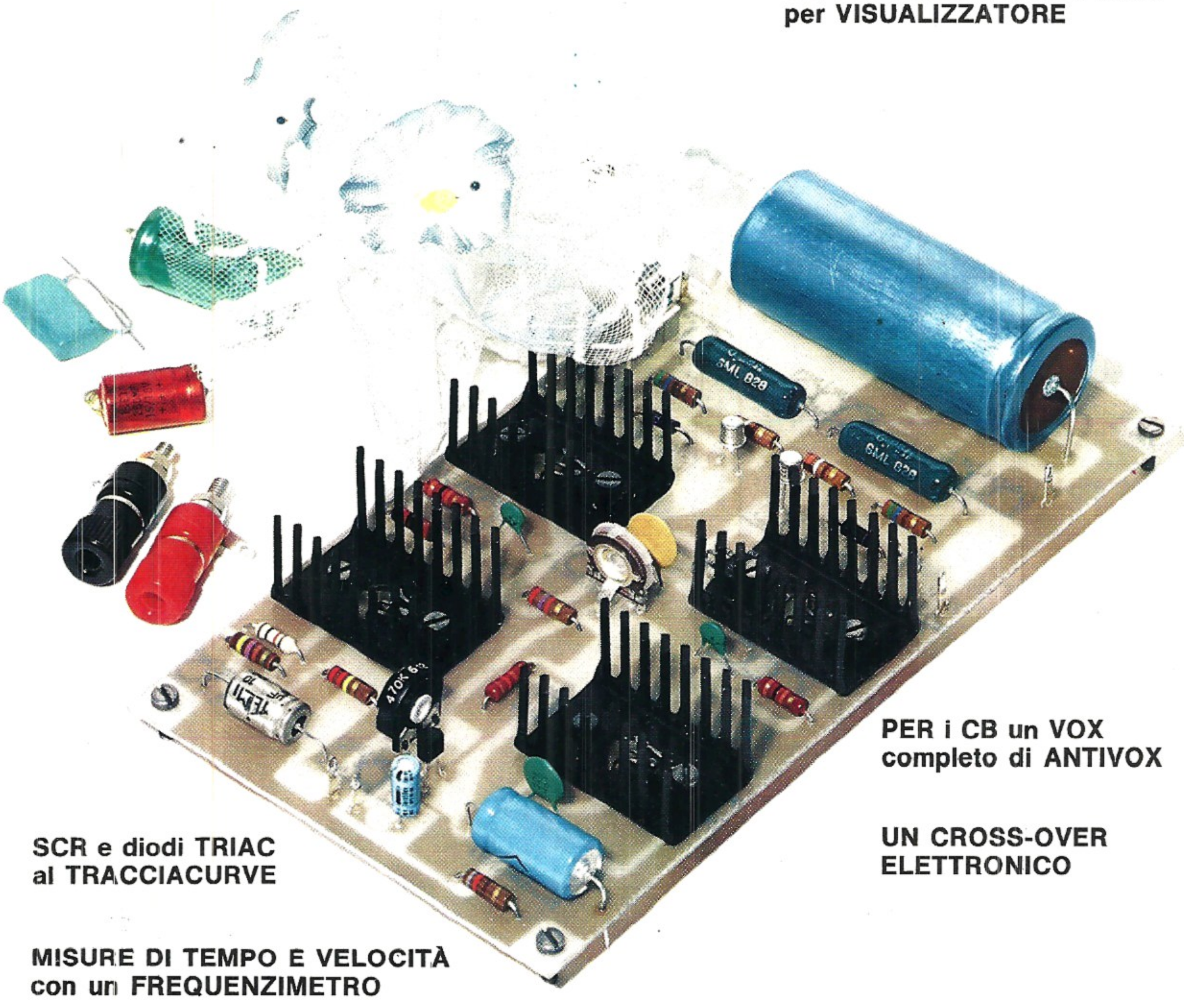
Anno 8° - n. 48

RIVISTA MENSILE
Sped. Abb. Post. Gr. 4°/70

Un semplice SINTONIZZATORE FM con decoder STEREO

AMPLIFICATORE di POTENZA da 80 WATT per ORCHESTRA

UN PRESCALER da 250 MHz. per VISUALIZZATORE



PER i CB un VOX completo di ANTIVOX

UN CROSS-OVER ELETTRONICO

SCR e diodi TRIAC al TRACCIACURVE

MISURE DI TEMPO E VELOCITÀ con un FREQUENZIMETRO

L. 1000

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46 11 09
Stabilimento Stampa
Cooperativa lavoratori
Officine Grafiche Firenze
Viale dei Mille, 90 - Firenze
Distribuzione Italia
PARRINI e C. s.r.l.
Roma - Piazza Indipendenza 11/B - Tel. 4992
Milano - Via delle Termopili, 6-8 - Tel. 28.96.471
Direttore Generale
Montuschi Giuseppe
Consulente Tecnico
Ing. Nico Grilloni
Direttore Responsabile
Morelli Sergio
Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 4007 del 19.5.69

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

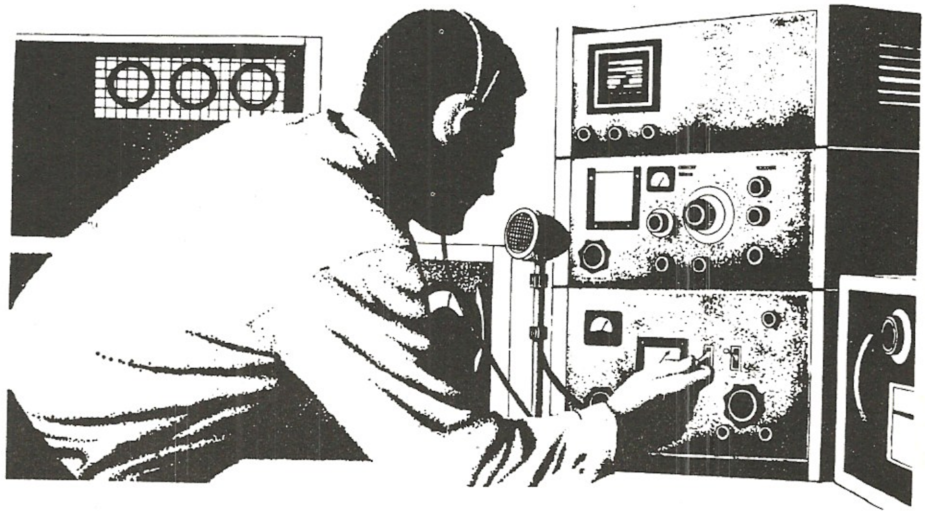
Italia 12 numeri L. 15.000
Estero 12 numeri L. 20.000

Numero singolo L. 1.500
Arretrati L. 1.500

RIVISTA MENSILE

N. 48 - 1976

ANNO VIII - NOVEMBRE



COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori. Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e di un disegno (anche a matita) dello schema elettrico. L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, e pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non sono riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

SOMMARIO

Associato all'USPI
(Unione stampa periodica italiana)

Concessionari di "Nuova Elettronica"

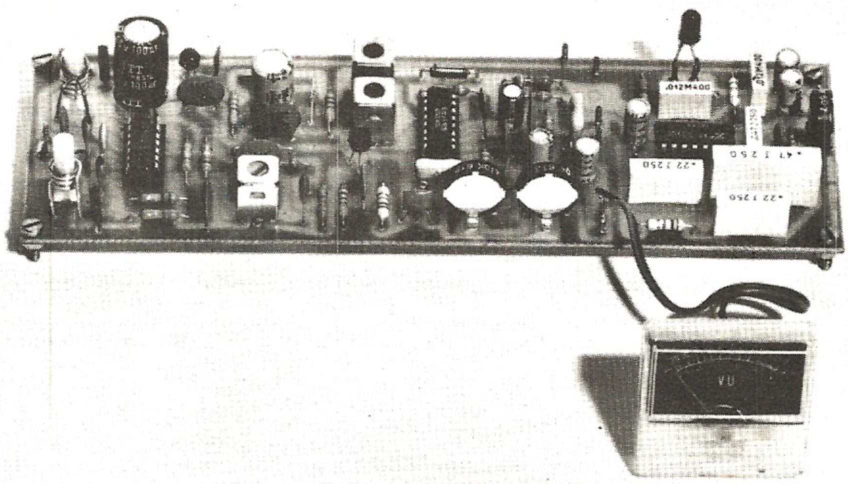
Per acquistare circuiti stampati, scatole di montaggio, volumi, da oggi i nostri lettori potranno anche rivolgersi direttamente ai seguenti indirizzi:

ARIANO POLESINE - (Ro) Radio LANFRANC - Via Fonsatti, 56 - Tel. 0426/71.009
ANCONA - ELETTRONICA PROFESSIONALE - Via XXIX Settembre, 8/b/c - Tel. 28.312
BARI - ANTONIO KAZIANI - Via Latilla, 19/a - Tel. 23.22.44
BRESCIA - FOTOTECNICA COVATTI I-20KK-Portici X Giornate, 4 - Tel. 48.518
CAGLIARI - R. ROSSINI - P.zza Galilei, 14 - Tel. 41.220
CAPO D'ORLANDO (Me) - R. e N. PAPIRO - Via XXVIII Settembre, 27 - Tel. 0941-91.727
CATANIA - AED - Via Alberto Mario, 26 - Tel. 24.63.48
CATANZARO LIDO - La N. Elettronica - Via Parco Pineta, 351 - Tel. 0961-33.003
CHIETI - MICHELE GIAMMETTA - Via Giampietro Tabassi, 8 - Tel. 64.891 (0871)
COMO - Ditta ELCO - Piazza San Rocco, 37 - Tel. 26427
CREMONA - TELCO - Piazza Marconi, 2/A - Tel. 0376/31.544
CROTONE - Ditta L.E.R. - Via Giacomo Manna - n. 28-30 - Tel. 27.777
FANO (Pesaro) - BORGOGELLI AVVEDUTI - P.zza A. Costa n. 11
FIRENZE - P.T.E. Pascal Tripodo Elettronica - Via B. della Gatta 26/28
FOGGIA - ATET - Via Luigi Zuppetta, 28 - Tel. 0881-72.553
GELA-CALTANISSETTA - Lab. TELETECNICA DI ZISA & SALUPPO - Via Cairoli, 185 - Tel. (0933)-930.417
GENOVA - ELETTRONICA LIGURE - Via A. Odero, 30 - Tel. 010-565.572-565.425
GROSSETO - CASTIGLION DELLA PESCAIA - Ditta BERNI - Via Vespucci, 15 - Tel. 0564-935057
LATINA - IL POSTER FOTOELETTRONICA - Via Villafranca, 94
LECCE - PALMA PAOLO - Via Spalato 23 - Tel. 28.230
LIVORNO - ELECTRONICS G. R. - Via Nardini 9/C - Tel. 80.60.20 (0586)
MASSA CARRARA - Ditta L.A.E.I. - Via Cavour, 54
MILANO - ELETTRONICA AMBROSIANA - Via Cuzzi, 4 - Tel. 36.12.32
MILANO - ELETTRONICA C.E.A. - Via Maiocchi, 8 - Tel. 27.15.767
NAPOLI - Sig. Abbate Antonio - Via S. Anna Alle Paludi, 30 - Tel. 33.35.52
ORIAGO-VENEZIA - LORENZON - Via Venezia, 115 - Tel. 041-42.94.29
OSTIA-FIUMICINO - Tonino De Carolis - Via Torre Alessandrina n. 1
PALERMO - Laboratorio GANCI - Via A. Poliziano, 35 - Tel. 56.26.01
PARMA (Sansecondo) - Ditta ZANNI - Via Marconi 19 - Tel. 0521-872512
PRATO - PASCAL TRIPODO - Via Pomeria, 70 - Tel. 32.703-37.267
RAGUSA - Ditta LEA - Via Torricelli 17 - Tel. 0932/24.732
RAVENNA - Laboratorio GERUBINO - Via Montelungo, 8 - Tel. 23.634
REGGIO CALABRIA - Ditta TIERI - C.so Garibaldi, 134/D - Tel. 28232
RIETI - Ditta ONORATO ONORATI - Via degli Elci, 24 - Tel. 40.379
RIMINI - LABORATORIO BEZZI ENZO - Via Lucio Lando, 21 - Tel. 52.357
ROMA - ROMANA SURPLUS - Piazza Capri, 19/A - Tel. 81.03.668
ROMA - ROMANA SURPLUS - Via Renzo de Ceri, 126 (Prenestino) Tel. 27.29.02
SALERNO - G. NOBILE - Via Zara, 72
SAVONA - SAROLDI SAVONA - Via Milano 54R - Tel. 26.571
S. BONIFACIO (VR) - ELETTRONICA 2001-3HPH - C.so Venezia, 85 - Tel. 045-610.213
SIRACUSA - SCIBE ELETTRONICA - Via S. Landolina, 16 - Tel. 64.730
TARANTO - RA.TV.EL Elettronica - Via Dante, 241 - 74100 TARANTO - Tel. 82.15.51
TERAMO - Elettronica TE.RA.MO - Corso De Michetti - Tel. 32.22.45
TERNI - SUPER ELETTRONICA - Via Del Leone, 3-5 - Tel. 55.270
TORINO - TELSTAR - Via Gioberti, 37 D - Tel. 54.55.87 - 53.18.32
UDINE - TOMASINI - Via Dei Torriani, 11 - Tel. 0432/20.43.62
VARESE - L.A.E. elettronica - Via Parenzo, 2 - Tel. 281.450

COMUNICATO:

La ditta LORENZON di ORIAGO (Venezia) rende noto, che ogni sabato mette a disposizione per tutti i lettori e clienti della rivista « Nuova Elettronica » il proprio laboratorio completo di tutte le attrezzature elettroniche e meccaniche, per collaudi e riparazioni. Preghiamo i gentili Lettori di non pretendere però che qualsiasi richiesta di revisione o riparazione, anche semplice, venga esaudita entro la giornata.
Accettiamo anche visite in giorni diversi dal sabato, ma solo con appuntamento telefonico.

Poiché la maggioranza delle stazioni private trasmette in FM stereo, vi necessita, per poterle ricevere, un ottimo sintonizzatore provvisto di decoder; in questo articolo vi presentiamo il progetto da voi tanto atteso.



SINTONIZZATORE in FM

Le richieste dei lettori, circa la pubblicazione di un sintonizzatore FM provvisto di decoder per la ricezione dei programmi stereofonici, sono ultimamente aumentate a tal punto, da spronarci a far apparire sulle pagine della rivista una realizzazione che, come al solito, abbinasse dei buoni risultati ad un costo non eccessivo.

D'altra parte è semplice comprendere i motivi di questo vertiginoso aumento d'interesse nei confronti dei sintonizzatori FM, dovuti al continuo proliferare di sempre nuove emittenti « libere », molte delle quali trasmettono appunto in stereofonia.

Il problema da risolvere non è quindi solo quello di ricevere, ma anche quello di « decodificare », cioè di ricavare dal segnale ricevuto le informazioni relative ai due canali che costituiscono appunto una trasmissione stereofonica.

Non solo però i lettori ci hanno richiesto un progetto che preveda la realizzazione di un ricevitore provvisto di decoder, ma sottolineano pure che questo ricevitore deve risultare semplice, tecnicamente perfetto, facile da tarare e logicamente poco costoso.

Lo schema che noi abbiamo elaborato riteniamo possa conciliare tutte queste esigenze e soddisfare tutti coloro che, pur non volendo spendere cifre eccessive, desiderano tuttavia procurarsi un sintonizzatore avente ottime caratteristiche tecniche.

Anticipiamo che il progetto che noi oggi presentiamo, non è stato studiato e realizzato velocemente, per far fronte alle vostre richieste, ma è piuttosto il risultato di un'elaborazione scaturita dall'evoluzione e dal perfezionamento di un prototipo, sul quale in laboratorio abbiamo lavorato per mesi, allo scopo di perfezionarlo. A titolo informativo possiamo accennare che lo stadio miscelatore era stato in un primo tempo realizzato con tre transistor; poi, in seguito, abbiamo tentato di utilizzare dei mosfet, infine, venuti in possesso dell'integrato SO42P, abbiamo provato a realizzare un ulteriore prototipo con questo componente e, constatato che in tal modo, oltre

a semplificare la realizzazione, se ne miglioravano sensibilmente le prestazioni, noi abbiamo quindi optato per quest'ultima soluzione.

È ovvio che ogni modifica, sempre rivolta a conseguire un ulteriore perfezionamento del circuito, ci obbligava a ridisegnare ed incidere un nuovo circuito stampato, quindi a rimontare tutti i componenti, in modo da poter confrontare in pratica i risultati conseguiti.

Analogamente, rispetto ai primi esemplari, è stata sostituita la sintonia a « condensatore variabile », troppo ingombrante e di difficile reperibilità, con una a « diodi varicap ».

Lo stesso decodificatore stereo, in un primo tempo realizzato con un integrato che richiedeva l'uso di particolari bobine e che per questa ragione risultava difficilmente tarabile, è stato a sua volta sostituito con un integrato che non necessita di alcuna bobina e risulta pertanto di sicura e più facile taratura.

Siamo quindi giunti, attraverso l'evoluzione sommariamente descritta, ad uno schema sostanzialmente nuovo, per non dire totalmente diverso da ogni modello di sintonizzatore FM presente in commercio.

a chi interessasse analogamente il solo decoder, non dovrà far altro che separare tale stadio ed ottenere in tal modo un circuito stampato adatto a questa sola funzione.

Come è facile constatare dalla fig. 1, il sintonizzatore FM impiega in pratica due soli integrati e due soli transistor; abbiamo cioè a disposizione uno schema circuitale molto semplice e quindi anche estremamente facile da realizzare.

Ritornando allo schema di fig. 1, il segnale di AF captato dall'antenna tramite il condensatore C1, giungerà al circuito di sintonia costituito dalla bobina L1 e dai diodi varicap DV1 e DV2. La frequenza sintonizzata, presente per induzione anche sull'avvolgimento L2, viene applicata ai terminali 7 e 8 dell'integrato IC1 (SO42P), che i lettori già dovrebbero conoscere per averlo presentato sul n. 47 della rivista, nella realizzazione di un convertitore CB/OM. Tale integrato viene sfruttato in questo circuito come amplificatore AF-oscillatore-miscelatore.

Affinché IC1 esplichi la funzione di convertitore è necessaria la presenza di due segnali AF, di cui il primo è quello captato dall'antenna ed il secondo è generato da un oscillatore locale, che

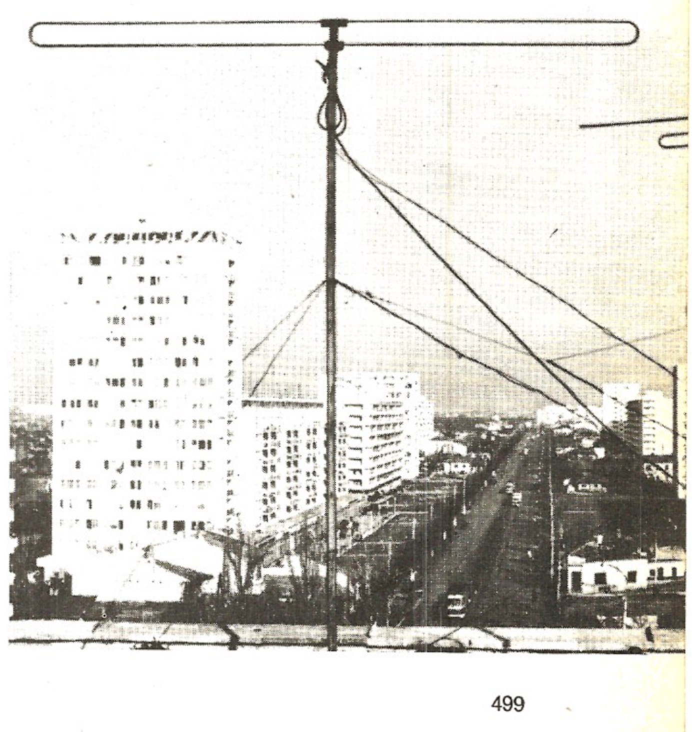
con DECODER STEREO

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico del nostro sintonizzatore consta di due parti: la prima è costituita dal sintonizzatore e rivelatore FM (vedi fig. 1), la seconda dal « decoder stereo » (vedi fig. 2); questo per dare la possibilità, a coloro a cui interessasse il solo « decoder stereo », di poterlo realizzare a parte, in modo da sfruttarlo in qualsiasi altro sintonizzatore.

Il circuito stampato che noi presentiamo è invece completo, cioè predisposto per ricevere i componenti sia del sintonizzatore sia del « decoder stereo », ma tuttavia studiato in modo da poter facilmente separare i due stadi, tagliandolo con una sega.

Anticipiamo anche che chi volesse realizzare il solo sintonizzatore senza il decoder, potrà farlo senza alcun problema; in tal caso dovrà semplicemente astenersi dal montare sul circuito stampato i componenti relativi allo schema di fig. 2:



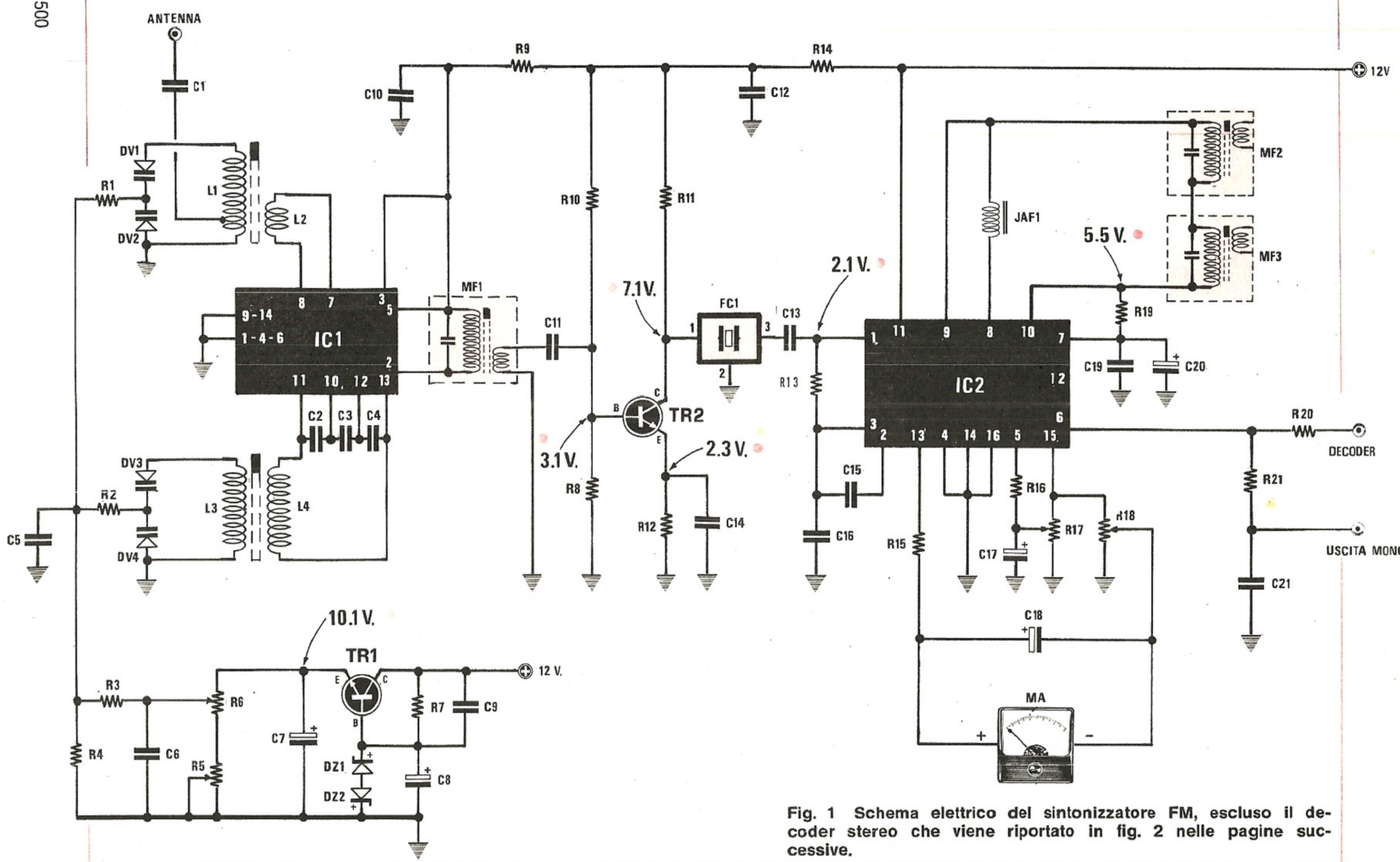


Fig. 1 Schema elettrico del sintonizzatore FM, escluso il decoder stereo che viene riportato in fig. 2 nelle pagine successive.

SINTONIZZATORE FM

R1 = 82.000 ohm 1/4 Watt
R2 = 82.000 ohm 1/4 Watt
R3 = 150.000 ohm 1/4 Watt
R4 = 100.000 ohm 1/4 Watt
R5 = 2.200 ohm potenz. lineare
R6 = 22.000 ohm potenz. lineare
R7 = 220 ohm 1/4 Watt
R8 = 3.300 ohm 1/4 Watt
R9 = 1.500 ohm 1/4 Watt
R10 = 8.200 ohm 1/4 Watt
R11 = 1.000 ohm 1/4 Watt
R12 = 560 ohm 1/4 Watt
R13 = 330 ohm 1/4 Watt
R14 = 100 ohm 1/4 Watt
R15 = 12.000 ohm 1/4 Watt
R16 = 15.000 ohm 1/4 Watt
R17 = 470.000 ohm trimmer
R18 = 10.000 ohm trimmer
R19 = 4.700 ohm 1/4 Watt
R20 = 4.700 ohm 1/4 Watt
R21 = 4.700 ohm 1/4 Watt
C1 = 47 pF ceramico a disco
C2 = 12 pF ceramico a disco
C3 = 8,2 pF ceramico a disco
C4 = 12 pF ceramico a disco
C5 = 0,1 mF ceramico a disco
C6 = 0,1 mF ceramico a disco
C7 = 100 mF elettrolitico 25 Volt
C8 = 100 mF elettrolitico 25 Volt
C9 = 10.000 pF ceramico a disco
C10 = 0,1 mF ceramico a disco
C11 = 1.000 pF ceramico a disco
C12 = 0,1 mF ceramico a disco
C13 = 10.000 pF poliestere
C14 = 50.000 pF ceramico a disco
C15 = 20.000 pF ceramico a disco
C16 = 20.000 pF ceramico a disco
C17 = 4,7 mF elettrolitico 25 Volt
C18 = 4,7 mF elettrolitico 25 Volt
C19 = 10.000 pF ceramico a disco
C20 = 10 mF elettrolitico 25 Volt
C21 = 10.000 pF poliestere
JAF1 = impedenza AF 22 microhenry
DV1-DV2 = diodo varicap tipo BB104
DV3-DV4 = diodo varicap tipo BB104
DZ1 = diodo zener 10 Volt 1 Watt
DZ2 = diodo zener 10 Volt 1 Watt
FC1 = filtro ceramico 10,7 MHz
MF1 = media frequenza nucleo color arancio
MF2 = media frequenza nucleo color verde
MF3 = media frequenza nucleo color verde
TR1 = transistor NPN tipo BC207B
TR2 = transistor NPN tipo BF241
IC1 = integrato tipo SO42P
IC2 = integrato tipo TDA1200
L1/L2 = bobina (vedi testo)
L3/L4 = bobina vedi testo)
MA = strumento 200 microAmpère

noi otteniamo collegando i piedini 10-11-12-13 alla bobina L4.

La frequenza generata dall'oscillatore locale (frequenza determinata da L3 e da DV3 e DV4) si miscela con l'AF sintonizzata, dando luogo in uscita ad una terza frequenza (chiamata media frequenza), che nel nostro caso abbiamo prefissato sul valore di 10,7 MHz.

In queste condizioni, se la frequenza sintonizzata da ricevere è di 100 MHz, l'oscillatore locale è vincolato a generare una frequenza di 89,3 MHz, tale cioè che, sottraendo alla frequenza in arrivo quella generata dall'oscillatore locale stesso, si ottenga appunto il valore di MF (100-89,3 = 10,7 MHz).

Il segnale di media frequenza di 10,7 MHz, che esce dall'SO42P attraverso i piedini 5 e 2, entra nella MF1 (è in pratica un circuito di sintonia accordato su 10,7 MHz, che dispone, diversamente dalle MF2-MF3, di un nucleo color « arancio »), il cui compito è appunto quello di selezionare (cioè lasciar passare) **unicamente** la frequenza di 10,7 MHz, escludendo ogni altra frequenza spuria che potrebbe risultare presente in uscita dall'integrato.

Il secondario della MF1 è collegato, tramite il condensatore C11, al transistor TR2, il quale esplica la duplice funzione di amplificatore di media frequenza e di adattatore d'impedenza per il filtro ceramico FC1 che segue, anch'esso sintonizzato su 10,7 MHz.

Il segnale presente all'uscita del filtro ceramico FC1, verrà trasferito al piedino 1 del secondo integrato IC2 (TDA1200); questo integrato, per chi ancora non lo conoscesse, svolge contemporaneamente le funzioni di amplificatore MF e di demodulatore FM. In altre parole, applicando sul piedino 1 d'ingresso un segnale di media frequenza, modulato in frequenza, potremo prelevare dal piedino 6 un segnale di BF, idoneo ad essere inviato a qualsiasi amplificatore di bassa frequenza.

A titolo puramente indicativo possiamo far presente che l'integrato TDA1200 racchiude al suo interno ben 84 transistor, 65 resistenze, 5 diodi al silicio, 2 diodi zener e 14 condensatori; si tratta quindi, come potrete facilmente arguire, di un circuito altamente complesso, difficilmente sostituibile con un analogo circuito a transistor.

Utilizzando tale integrato noi abbiamo infine la possibilità di ottenere un efficace « squelch » (silenziatore), nonché di potervi collegare, come visibile in fig. 1, uno strumento indicatore del livello del segnale di AF sintonizzato.

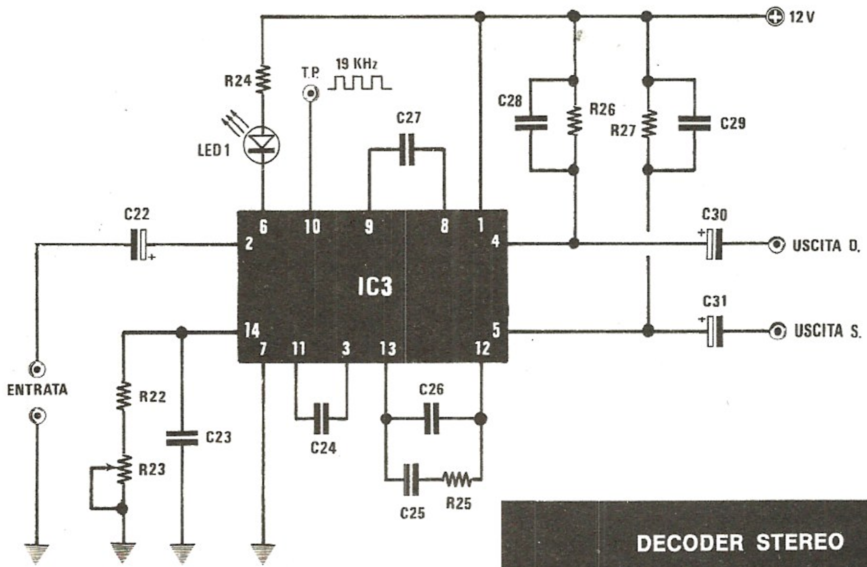


Fig. 2 Schema elettrico del decoder stereo.

DECODER STEREO

R22 = 18.000 ohm 1/4 Watt
R23 = 5.000 ohm trimmer
R24 = 330 ohm 1/4 Watt
R25 = 1.000 ohm 1/4 Watt
R26 = 3.900 ohm 1/4 Watt
R27 = 3.900 ohm 1/4 Watt
C22 = 4,7 mF elettrolitico 25 Volt
C23 = 470 pF ceramico a disco
C24 = 47.000 pF poliestere
C25 = 0,22 mF poliestere
C26 = 0,47 mF poliestere
C27 = 0,22 mF poliestere
C28 = 12.000 pF poliestere
C29 = 12.000 pF poliestere
C30 = 4,7 mF elettrolitico 25 Volt
C31 = 4,7 mF elettrolitico 25 Volt
LED1 = diodo led
IC3 = integrato SN76115 o MC1310P

Le due MF2 e MF3 (con nucleo di colore « verde », quindi diverse da MF1) collegate tra i piedini 7 e 9 dell'integrato TDA1200, sono ancora delle medie frequenze accordate a 10,7 MHz. Si è adottata questa soluzione, cioè di collegare in serie due MF, al fine di ottenere una ben determinata larghezza di banda MF e quindi un segnale rivelato BF di vera « alta-fedeltà ».

Lo strumento che troviamo inserito tra il piedino 13 ed il cursore del trimmer R18 da 4.700 Ohm, esplica la funzione, come già detto, di S-meter, cioè ci indica, con la deviazione della sua lancetta, il livello del segnale captato in AF.

Il trimmer R18 da 4.700 Ohm serve, come vedremo in seguito, per azzerare lo strumento stesso.

Nel circuito è pure presente lo « Squelch », che blocca il funzionamento dell'integrato in assenza di un segnale in AF, in modo da non sentire nell'altoparlante un eccessivo fruscio, quando si esplora con la sintonia quella parte della gamma in cui non esistono stazioni emittenti: il trimmer R17 ci permette di regolarne a nostro piacimento il livello della soglia d'intervento.

Nel nostro sintonizzatore, come avrete modo di notare dallo schema elettrico, sono previste due uscite di BF; una, contrassegnata con la dicitura « mono », che utilizzeremo solo ed esclusivamente nel caso desiderassimo collegare il sintonizzatore ad un amplificatore, la seconda, contrassegnata con la dicitura « al decoder », che verrà sfruttata se sul circuito stampato inserissimo il « decoder » medesimo (tale collegamento è già presente sul circuito stampato).

Dobbiamo a questo punto far presente al lettore che, applicando un amplificatore « mono » sulla presa MONO del sintonizzatore, od un amplificatore « stereo » sulle uscite del decoder, risulta necessario che detto amplificatore sia completo di preamplificatore, non solo perché abbiamo bisogno di utilizzare i comandi di tono e di volume, ma anche perché le uscite del sintonizzatore e del decoder sono ad alta impedenza, quindi non molto idonee ad essere applicate direttamente a degli stadi finali, che presentano altresì una bassa impedenza d'ingresso.

Se collegherete alle uscite del sintonizzatore o del decoder un carico a bassa impedenza, non solo il livello generale d'uscita sarà « basso », ma l'audizione stessa che otterrete risulterà pure molto distorta.

Prima di passare alla descrizione del decoder, riteniamo utile soffermarci, anche se brevemente, sui diodi varicap da noi adottati nel circuito. Come sappiamo, per variare la sintonia in un sintonizzatore, è necessario modificare la capacità sulle bobine d'aereo L1 e di oscillatore L3; normalmente si ottiene questa condizione ricorrendo ad un doppio condensatore variabile, oppure a degli speciali diodi (detti varicap), che hanno la proprietà di modificare la propria capacità in funzione della

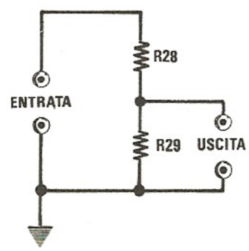


Fig. 3 Se avessimo la necessità di attenuare il segnale presente all'uscita del decoder, potremo applicare su tale uscita il partitore resistivo visibile in figura. Per i valori vedere la tabella riportata nella pagina successiva.

tensione con cui sono alimentati; tali diodi hanno cioè una propria capacità, che varia a seconda della tensione di alimentazione.

Al minimo di tensione essi assumono una capacità di circa 30 pF, mentre tale capacità diminuisce, fino a raggiungere un minimo di 8 pF, se viceversa aumentiamo la loro tensione di alimentazione.

Le ragioni per cui abbiamo utilizzato i diodi varicap, in sostituzione di un normale condensatore variabile, sono ovvie: innanzitutto ci siamo preoccupati di rendere il più compatto possibile il nostro sintonizzatore, cosa che diversamente non avremmo potuto ottenere adottando un doppio condensatore variabile; se ci fossimo infatti avvalsi di un condensatore variabile, in primo luogo avremmo dovuto impiegare immancabilmente una demoltplica ed in secondo luogo tener conto

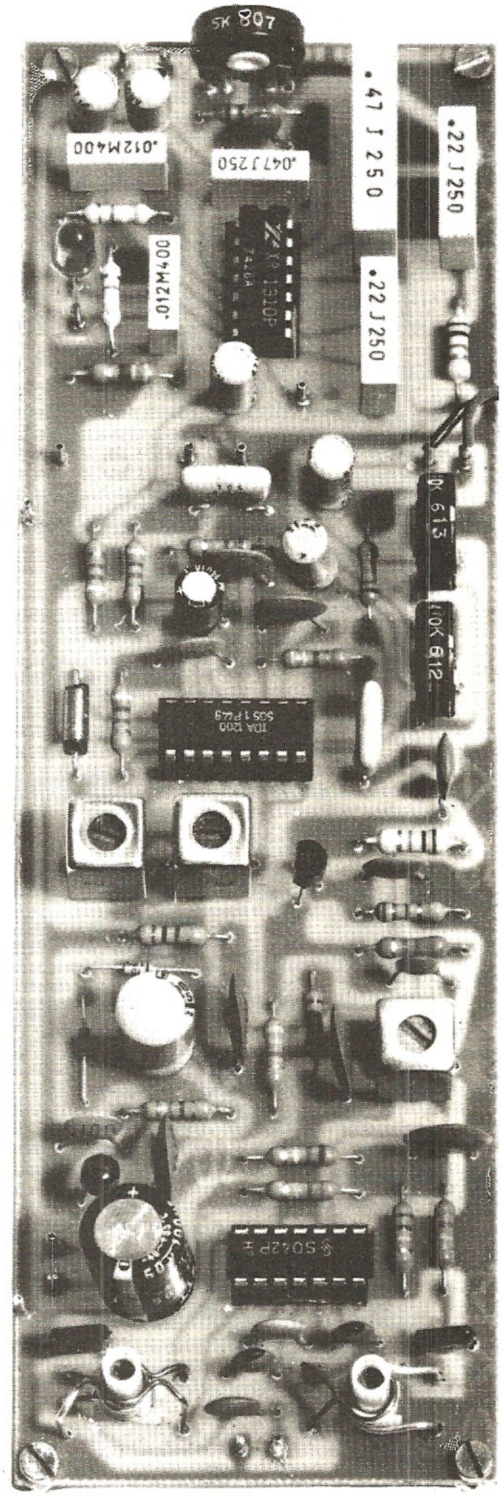


Foto del sintonizzatore, completo di decoder.

delle connessioni che in tal caso sarebbero state effettuate per collegare appunto tale condensatore variabile allo stampato, introducendo così delle capacità parassite, variabili da montaggio a montaggio, con il pericolo quindi di non risultare più validi i dati da noi forniti per la realizzazione delle bobine.

Per ultimo, i condensatori variabili sono spesso di difficile reperibilità e di costo non indifferente, il che, assommato a quanto detto sopra, vi farà comprendere immediatamente l'enorme vantaggio che si ottiene utilizzando, al loro posto, dei diodi varicap.

Nel nostro circuito si noterà come, in parallelo alle due bobine L1 e L3, siano presenti due coppie di diodi varicap, indicate con le sigle DV1 e DV2.

In pratica vi precisiamo che ogni coppia di diodi è racchiusa in un unico involucro di ridotte dimensioni e siglata BB104 (Siemens).

Per variare la tensione di alimentazione e con questa la capacità dei diodi varicap, viene impiegato nel nostro circuito un alimentatore stabilizzato in grado di fornire una tensione d'uscita di 9 Volt.

Ruotando il potenziometro R6, noi varieremo la tensione da un massimo di 10,1 Volt, ad un minimo di 1,7 Volt, valori questi che risultano più che sufficienti per far variare a loro volta la frequenza da 86 MHz a 110 MHz.

Il secondo potenziometro R5, posto in serie ad R6, ci permette di variare minimamente la tensione di alimentazione e quindi di ottenere una analoga variazione di frequenza di pochi Kilocicli. Il potenziometro R6, come avrete già intuito, lo useremo per la ricerca della stazione da sintonizzare, mentre il potenziometro R5 lo useremo invece per centrarla perfettamente, cioè lo sfrutteremo come una semplice e poco costosa demoltiplica.

Il circuito va alimentato con una tensione di 12 Volt e poiché esso assorbe solo pochi milliampère, consigliamo a tal fine di utilizzare il nostro alimentatore LX92, presentato sul n. 35-36 della rivista, il quale è appunto in grado di soddisfare queste caratteristiche (vi raccomandiamo a tal fine di tenere il trasformatore di alimentazione il più distante possibile dal circuito stampato del sintonizzatore, onde prevenirvi da qualsiasi ulteriore inconveniente).

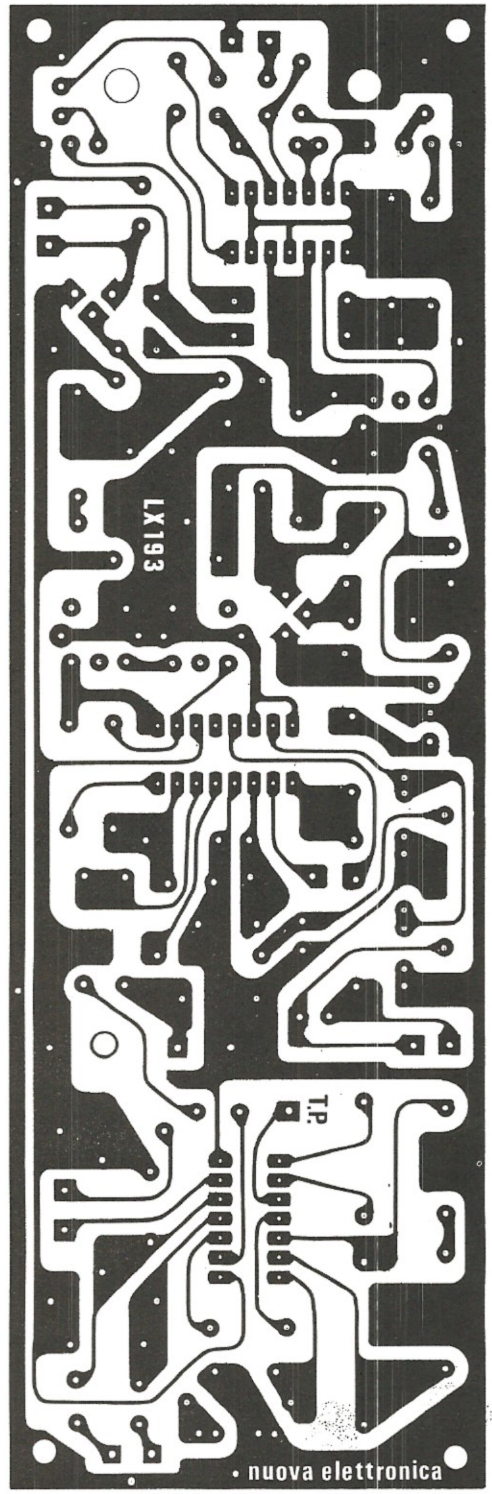


Fig. 4 Il circuito stampato del sintonizzatore riportato a grandezza naturale.

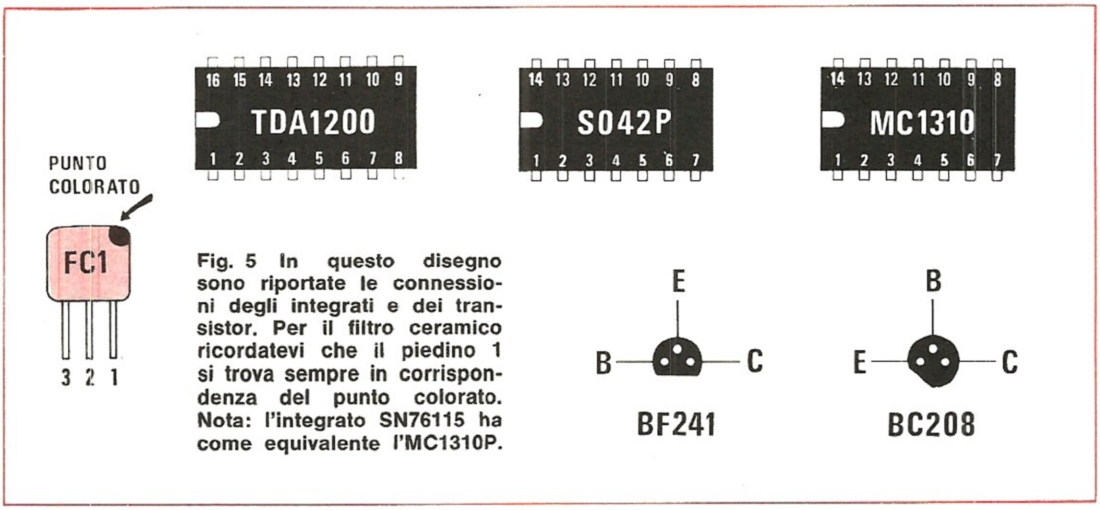


Fig. 5 In questo disegno sono riportate le connessioni degli integrati e dei transistor. Per il filtro ceramico ricordatevi che il piedino 1 si trova sempre in corrispondenza del punto colorato. Nota: l'integrato SN76115 ha come equivalente l'MC1310P.

DECODIFICATORE STEREO

Per la realizzazione del « decoder » ci siamo avvalsi di un terzo integrato (vedi schema di fig. 2), tipo SN76115 o MC1310 che, tra tutti quelli provati, si è rivelato il più adatto allo scopo; esso infatti non solo presenta una bassissima distorsione armonica del segnale, ma altresì non richiede, a differenza di tanti altri, delle bobine da accordare su ben determinate frequenze.

Nel nostro caso (vedi fig. 2) abbiamo un solo trimmer da regolare (R23) e la taratura è così semplice che, una volta effettuato il montaggio e collegato un amplificatore stereo all'uscita del « decoder » (rispettivamente alle uscite marcate « D » e « S »), dopo aver sintonizzato una emittente che trasmetta in stereofonia, sarà sufficiente ruotare il trimmer R23 stesso fino a quando non vedremo accendersi il diodo led, per aver completato la taratura (tale diodo led si accenderà infatti solo e soltanto se la trasmissione FM che stiamo ricevendo è stereo).

Facciamo presente che in uscita dal decoder è disponibile un segnale di bassa frequenza di circa 485 milliVolt; a questo punto è ovvio che il preamplificatore in nostro possesso dovrà disporre di un ingresso « radio » (cioè sintonizzatore, o tuner), o quantomeno di un ingresso marcato « registratore » (o tape), oppure « aux », i soli cioè idonei a ricevere segnali di ampiezza elevata.

Se applicassimo le uscite del nostro sintonizzatore su delle entrate che risultino diverse da quelle sopra accennate, correremmo diversamente il rischio di sovraccaricare il preamplificatore stesso, o di dover tenere sempre il controllo di volume al minimo.

Se il vostro preamplificatore non disponesse delle entrate sopraccitate, potremo pure utilizzare la presa « phono piezo », applicando però in tal caso, sulle due uscite del nostro decoder, due partitori resistivi come indicato in fig. 3, in modo da attenuare il segnale e portarlo a valori più confacenti alle richieste del preamplificatore. La tabella qui sotto allegata, ci permetterà di ricavare i valori da assegnare alle resistenze R28-R29, per ottenere in uscita dei segnali di 200-100-50 milliVolt.

R28	R29	Segnale in uscita
15.000 ohm	10.000 ohm	200 milliVolt
39.000 ohm	10.000 ohm	100 milliVolt
100.000 ohm	10.000 ohm	50 milliVolt

Raccomandiamo ai lettori di non utilizzare **tassativamente** le entrate dei preamplificatori marcate « phono magnetico » in quanto, essendo queste ultime equalizzate, correremmo il rischio di ottenere una riproduzione acustica di pessima qualità (mancanza di « acuti » ed eccessiva accentuazione dei « bassi »).

In pratica, se il sintonizzatore lo realizziamo completo di decoder, dovremo sempre collegare alle sue uscite un amplificatore stereo (completo di preamplificatore); è altresì intuitivo che se l'emittente captata risultasse « mono », i due amplificatori « destro » e « sinistro » amplificherebbero in egual misura il segnale, mentre se l'emittente trasmettesse in « stereofonia » (e questo verrebbe confermato dall'accensione del diodo led applicato sul piedino 6 dell'IC3), i due

amplificatori medesimi provvederebbero ad amplificare uno il segnale relativo al canale « destro » e l'altro il segnale relativo al canale « sinistro ».

Ritornando infine al caso di coloro che utilizzassero il solo decoder con un altro sintonizzatore, precisiamo che l'integrato SN76115 deve lavorare con una tensione di 12 Volt, come del resto è intuibile, avendo noi alimentato con tale valore di tensione tutto il circuito.

REALIZZAZIONE PRATICA

Come già accennato in precedenza, il circuito stampato è previsto per ricevere sia il sintonizzatore che il decoder, cioè in pratica tutti i componenti relativi allo schema elettrico di fig. 1 e 2. Lo stampato necessario per questa realizzazione porta la sigla LX193 ed è visibile a grandezza naturale in fig. 4.

Inizieremo il montaggio saldando sul circuito stampato i tre zoccoli necessari per gli integrati; proseguiremo poi inserendo e stagnando le resistenze, i condensatori, i transistor e le tre MF. Per ciò che riguarda le tre MF, dovremo prestare attenzione a non scambiarle tra loro, in quanto la MF1 ha il nucleo color « arancio » e risulta quindi diversa da MF2 e MF3, che hanno invece il nucleo color « verde ».

Procedendo nel montaggio, faremo attenzione a non scambiare la polarità dei due diodi zener DZ1 e DZ2; faremo pure attenzione a non scambiare la polarità del diodo led e ad inserire il filtro ceramico FC1 come illustrato in fig. 5, cioè con il piedino 1 rivolto verso la resistenza R11; in corrispondenza al piedino 1 deve trovarsi un piccolo punto colorato.

Una volta montati tutti i componenti, dovremo avvolgere le due bobine L1/L2 e L3/L4 sul supporto in poliestere in dotazione alla scatola di montaggio (tale supporto in poliestere, completo di nucleo ferroxcube, ha un diametro di 5 mm ed è lungo 15 mm).

La realizzazione di queste bobine è molto semplice e non comporta alcuna difficoltà, come ora appunto vedremo.

Bobina L1/L2

Per ottenere L1 (vedi fig. 6) bisogna avvolgere 4 spire di filo argentato da 1 mm, tenendo le spire stesse distanziate di circa 1 mm; sulla seconda spira di L1, a partire dal lato freddo (lato di mas-

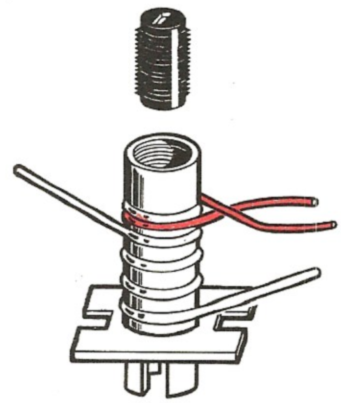


Fig. 6 La bobina L1 dovrà essere avvolta sul nucleo in poliestere da noi fornito avvolgendo 4 spire distanziate. Dal lato freddo (cioè dal lato dove il terminale della bobina si collega a massa) avvolgeremo vicinissime le 2 spire richieste dalla bobina L2.

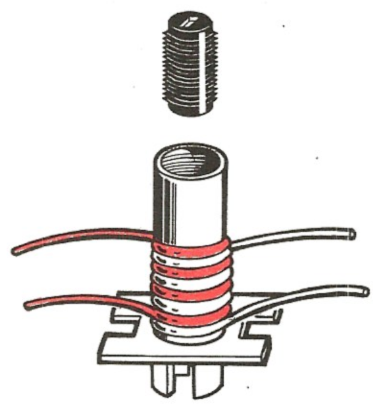


Fig. 7 Le bobine L3 e L4, composte entrambe di 4 spire, vanno avvolte intercalandole tra di loro, come vedesi in figura. Se utilizzerete supporti diversi da quelli da noi forniti, ricordatevi che il nucleo ferromagnetico deve risultare del tipo per VHF, cioè di color grigio, e non nero come quelli in ferroxcube.

sa), stagneremo un sottile filo, che congiungeremo in seguito al circuito stampato, esattamente nel punto a cui fa capo il condensatore C1.

Dal lato freddo di L1, ciò è sempre dal lato dove l'avvolgimento si collega a massa, avvolgeremo per la bobina L2 due spire di filo smaltato da 0,75 mm circa.

Nota: per la realizzazione di queste bobine consigliamo di non avvolgere direttamente il filo sul supporto di plastica, bensì di effettuarle su un tondino di ferro, avente lo stesso identico diametro della bobina, cioè 5 mm. Le 4 spire saranno avvolte affiancate, quindi le spazieremo stirandole sul tondino stesso.

Giunti a questo punto provvederemo a stagnare, sulla seconda spira, un sottile filo di rame nudo da 0,2-0,4 mm, dopodiché sfileremo la bobina stessa dal tondino e la infileremo nel supporto di plastica. Questa precauzione è necessaria, se non altro per impedire che durante l'operazione di stagnatura si possa fondere la plastica del supporto.

Bobina L3/L4

Per L4 avvolgeremo 4 spire di filo argentato da 0,75 mm sul secondo supporto in poliestere ed a queste intercaleremo altre 4 spire di filo smaltato, che costituiranno la bobina L3; cioè le spire di L3 vanno intercalate tra le spire di L4, onde ottenere un accoppiamento induttivo molto stretto (vedi fig. 7).

Ultimata la realizzazione delle bobine, provvederemo a togliere lo smalto dai terminali della bobina L3 (abbiamo infatti adoperato per tale bobina del rame smaltato), usando a tale scopo della carta vetrata, poi ne infileremo i terminali stessi nei fori presenti sul circuito stampato, fissandone il supporto (anch'esso nel foro presente sul circuito stampato) con del collante per plastica, in modo tale che quest'ultimo non possa muoversi, allorché ruoteremo il nucleo ferromagnetico durante le operazioni di taratura.

La realizzazione del montaggio risulta a questo punto pressocché terminata.

TARATURA E MESSA A PUNTO

Il sintonizzatore, per funzionare correttamente, necessita di una taratura preliminare. Prima di procedere tuttavia a tale taratura, toglieremo dal circuito stampato l'integrato relativo al decoder (cioè l'SN76115), contrassegnato dalla sigla IC3 in fig. 8.

A questo punto collegheremo, se disponibile, un amplificatore sulla presa « uscita mono », in modo da controllare anche uditivamente il funzionamento del sintonizzatore stesso, poi applicheremo la tensione di alimentazione (12 Volt) sui terminali corrispondenti all'alimentazione medesima, infine ruoteremo il trimmer R17 (dello Squelch), in modo da disinserirlo completamente (potrebbe benissimo darsi il caso che all'atto del montaggio questo risulti del tutto inserito; in tal caso non sentireste nulla attraverso l'altoparlante).

A questo punto potremo ruotare il trimmer R18, in modo che la lancetta dello strumento S-meter si trovi quasi in prossimità dello zero.

Se disponete di un generatore AF, in grado di sintonizzarsi su 10,7 MHz, potrete iniettare tale segnale ai capi d'ingresso della MF1, cioè tra i piedini 5 e 2 d'uscita dell'integrato IC1 SO42P e quindi tarare la MF1 stessa per il massimo segnale (condizione questa che potremo rilevare dalla deviazione della lancetta dello strumento S-meter), dopodiché tareremo i nuclei delle bobine L1/L2 e L3/L4 per la massima sensibilità e per ottenere altresì una sintonia in grado di esplorare la gamma di frequenze che va da 88 MHz a 108 MHz.

Qualora non disponessimo di un generatore di AF, potremo ugualmente procedere alla taratura dell'apparecchio, operando nel seguente modo: Collegate un « filo » alla presa antenna, lungo circa 80-100 cm (se abitate a piano terreno od in una zona distante dall'emittente, risulterà senz'altro conveniente utilizzare un'antenna esterna); portate il potenziometro R6 a metà corsa e ruotate a questo punto il nucleo della bobina oscillatrice L3/L4 (possibilmente con un cacciavite di plastica), fino a quando non riuscirete a captare una emittente FM (consigliamo di captare una emittente RAI). Ruotate ora il nucleo della MF1 (color arancio) con un cacciavite (con molta delicatezza per non rompere il nucleo stesso), fino ad ottenere la massima deviazione della lancetta dello strumento.

È ovvio, nonostante l'empiricità del sistema adottato, che la taratura della MF1 risulterà anche in questo caso di 10,7 MHz, in quanto questo valore è assicurato dal filtro ceramico FC1.

Una volta che avremo tarato la MF1, provate a diminuire la lunghezza dell'antenna, in modo a sua volta da diminuire la sensibilità e quindi ottenere che la lancetta dello strumento si sposti verso sinistra, cioè verso lo zero. Ruotate ora il nucleo della bobina L1/L2, fino ad ottenere la massima deviazione della lancetta dello strumento: rimangono ora da tarare nel circuito la MF2 e la MF3 (co-

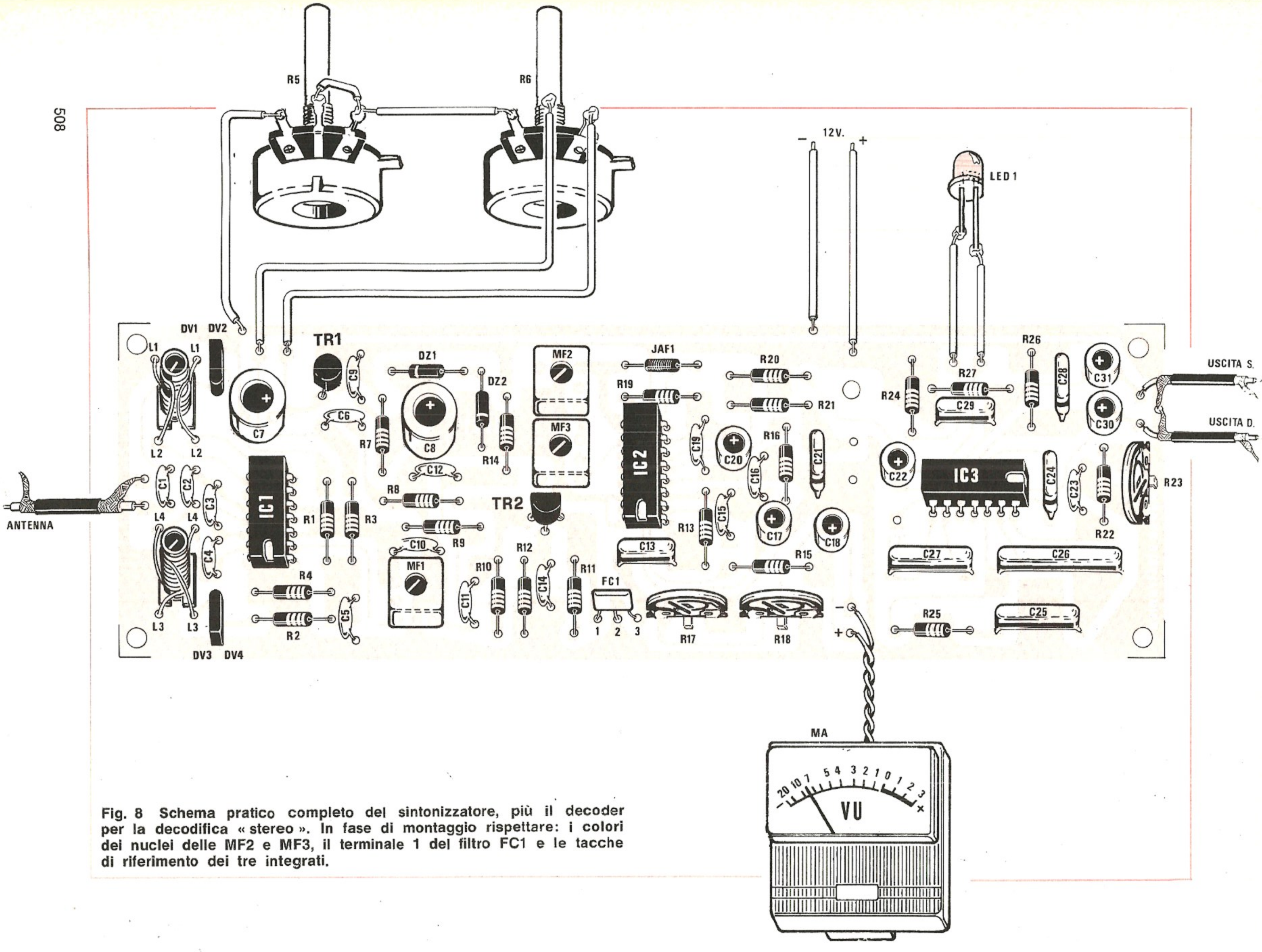


Fig. 8 Schema pratico completo del sintonizzatore, più il decoder per la decodifica « stereo ». In fase di montaggio rispettare: i colori dei nuclei delle MF2 e MF3, il terminale 1 del filtro FC1 e le tacche di riferimento dei tre integrati.

lore verde). Per procedere a quest'ultima taratura, poiché la maggior parte dei lettori non dispone di un'adeguata attrezzatura, potremo avvalerci del nostro orecchio, sicuri tuttavia con ciò che questa sarà effettuata nel migliore dei modi.

I nuclei delle MF2 e MF3 andranno regolati fino a trovare quel punto in cui il suono risulti perfetto, cioè fino a che non si otterrà un'ottima riproduzione dei « bassi » e degli « acuti ».

Risulterà infatti evidente, ruotando questi due nuclei, come il suono vari notevolmente di fedeltà e risulti distorto allorché la taratura non è stata ben effettuata.

Giunti a questo punto, resta da definire se il nostro sintonizzatore è in grado di coprire totalmente la gamma FM; potrebbe infatti accadere che, ruotando il potenziometro R6, anziché ricevere le frequenze comprese tra 88 e 108 MHz, il nostro sintonizzatore capti invece le frequenze comprese tra 100 e 120 MHz, oppure tra 68 e 88 MHz.

Non disponendo di un generatore AF, potremo controllare, con un secondo ricevitore, su quale frequenza è sintonizzata la stazione che stiamo ricevendo; ora, poiché sappiamo che ruotando il potenziometro R6 da destra verso sinistra (sempre che abbiamo rispettato e quindi non invertito le connessioni che noi abbiamo effettuato su tali potenziometri, come illustrato in fig. 8) si esploreranno le frequenze che vanno da 108 a 88 MHz (cioè, applicando meno tensione ai diodi varicap, si diminuisce la frequenza sintonizzata), ammesso per ipotesi che la stazione che stiamo ricevendo trasmetta ad esempio sulla frequenza di 90 MHz, potremo a questo punto ruotare il potenziometro R6 quasi tutto verso sinistra (a tutto sinistra, sempre se avrete rispettato le connessioni da noi effettuate sui potenziometri R6 e R5, dovrebbe corrispondere la frequenza sintonizzata di circa 88 MHz). Agiremo poi sul nucleo della bobina oscillatrice L3/L4, al fine di captare nuovamente la stazione emittente e ritareremo il nucleo della bobina d'aereo L1-L2, in modo da rimetterla in passo con quella dell'oscillatore locale (cioè la ruoteremo fino ad ottenere la massima deviazione dello strumento « S-meter »).

A questo punto, nonostante l'empiricità del sistema adottato per la taratura, possiamo assicurarvi che tutto funzionerà per il meglio; facciamo tuttavia notare ai lettori, per porli al riparo da qualsiasi altro inconveniente, che deve essere **tassativamente** rispettato il valore assegnato all'impedenza JAF1, cioè questa deve risultare da 25 microHenry; non tentate quindi di utilizzare impedenze di valore sconosciuto, se desiderate « l'alta fedeltà ».

TARATURA DECODER

Dopo aver tarato le bobine e le MF del sintonizzatore, potremo ora inserire nuovamente nel suo zoccolo l'integrato IC3 (SN76115), relativo al decoder.

Fatto ciò, collegheremo un amplificatore stereo sulle uscite di BF, rispettivamente marcate « canale destro » e « canale sinistro » del decoder stesso.

Se disponete di un frequenzimetro, lo collegherete sul terminale indicato «test point » (vedi fig. 2), quindi ruoterete il trimmer R23 fino a leggere una frequenza di 19.000 Hz. A questo punto il decoder è già tarato e pronto per ricevere qualsiasi emittente FM/stereo.

Se non disponete di un frequenzimetro, cercherete di sintonizzarvi su una stazione che trasmetta **sicuramente** in stereofonia; fatto ciò regolerete il trimmer R23, fino a quando non vedremo accendersi il diodo led.

Proveremo infine a sintonizzarci su una stazione « mono »; a questo punto il diodo led dovrebbe spegnersi (il diodo led serve appunto a stabilire se una stazione trasmette o meno in « stereofonia »): se il diodo dovesse rimanere acceso, ruoteremo leggermente il trimmer R23 fino a spegnerlo.

Per maggiore sicurezza ripeteremo l'operazione: risintonizzeremo cioè la stazione « stereo » di prima, fino a vedersi riaccendere il diodo led.

A questo punto il vostro sintonizzatore FM/stereo sarà perfettamente funzionante ed in grado di farvi gustare i vantaggi di una emissione stereofonica; subito potrete constatare come ad uscire ben distinta dall'altoparlante di destra sia la voce della cantante, mentre da quello di sinistra, ben separati, i suoni dell'orchestra.

A questo punto potremmo già lasciarvi, certi di aver completato la nostra opera ma nel contempo, tuttavia, di non esserci comportati correttamente, in quanto non vi abbiamo ancora accennato ad un piccolo particolare, troppo spesso trascurato ed invece molto importante, cioè di precisarvi che il nostro sintonizzatore è predisposto per una deenfasi di 50 microsecondi.

Non tutti ad esempio sanno che le norme europee, concernenti le trasmissioni FM, prevedono che i ricevitori (sintonizzatori) siano predisposti per una deenfasi di 50 microsecondi; tale deen-

fasi risulta necessaria per compensare l'enfasi a cui il segnale è stato sottoposto in fase di trasmissione, cioè all'origine.

Ora accade che molte stazioni « libere » presenti in Italia, costruite con stadi premontati provenienti dagli Stati Uniti o dal Giappone, trasmettano invece con un'enfasi che richiede un sintonizzatore avente una deenfasi di 75 microsecondi, che è appunto il valore adottato in tali paesi. Ascoltando quindi ad esempio i programmi trasmessi dalla RAI (che prevedono ricevitori aventi una deenfasi di 50 microsecondi) con un ricevitore americano o giapponese predisposto per una deenfasi di 75 microsecondi, il « suono » riprodotto sarà estremamente povero di frequenze « acute ». Al contrario, ascoltando una radio « libera » che richieda una deenfasi di 75 microsecondi, con un ricevitore costruito secondo le norme europee, avremo una riproduzione « sonora » sovrabbondante di « acuti ».

Perciò, se notate, sintonizzando una radio libera (o la radio vaticana), una eccedenza di frequenze « acute », prima di imputare al nostro sintonizzatore un difetto che non ha, ricordatevi di questo semplice ma importante particolare.

A questo punto avreste potuto chiederci perché non abbiamo previsto sul sintonizzatore un comando che ci consentisse di modificare a piacere tale deenfasi, oppure cosa occorre modificare nel circuito per adattare il sintonizzatore stesso a questi due standard. Ora, anziché consigliarvi di modificare il valore dei condensatori C28 e C29 (i soli componenti che andrebbero sostituiti per uniformarci allo standard americano, noi vi raccomandiamo di realizzare questo sintonizzatore con i valori da noi consigliati in quanto, prima o poi, tutte le stazioni « libere » dovranno uniformarsi allo standard europeo e quindi non vale la pena di apportare delle modifiche, che tra pochi mesi diventeranno del tutto inutili: nel caso vi sintonizziate su una stazione che trasmetta secondo le norme americane, avrete sempre la possibilità di attenuare gli eccessi di « acuti » agendo sui controlli di tono dell'amplificatore.

Infatti, attenuare una frequenza « acuta », se questa risulta troppo accentuata, è semplicissimo, mentre diventerebbe invece problematico amplificarla, se questa non risultasse presente all'uscita del decoder.

Dobbiamo infine aggiungere che, per ottenere una buona ricezione « stereo », è necessario che il segnale AF captato dall'antenna risulti di ampiezza elevata; ciò significa che non potremo mai pretendere di ottenere un'ottima riproduzione « stereo » con una piccola antenna interna, in special modo se si abita al piano terreno ed in un palazzo in cemento armato; in questi casi dovremo per forza maggiore utilizzare un'antenna esterna, posta sulla sommità dell'edificio.

Ora che siete a conoscenza di questi semplici ma importanti particolari, eviterete soprattutto di porre a noi o ad altri delle domande tecnicamente errate, anzi avrete la possibilità di spiegare ad amici e conoscenti perché i loro ricevitori « made in Japan », pagati cifre elevatissime, non diano spesso la stessa riproduzione a « vera alta-fedeltà » di un ricevitore economico « made in Italy », pagato oltretutto a metà prezzo.

DATI TECNICI DEL SINTONIZZATORE

Sensibilità: 25 microVolt per 0,5 Volt efficaci in uscita
Frequenza di ricezione: da 86 a 110 MHz
Variazione della sintonia fine: 500 KHz
Decoder standard europeo deenfasi 50 microsecondi
Tensione di alimentazione: 12 Volt
Massimo segnale in uscita dal TDA 1200: 300 milliVolt efficaci
Massimo segnale in uscita decoder: 500 milliVolt efficaci.

COSTO DEL PROGETTO

Il solo circuito stampato LX193 già forato	L. 3.200
Tutto il materiale occorrente per la realizzazione del sintonizzatore FM e decoder, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi zener, diodi varicap, filtro ceramico, trimmer, potenziometri, impedenza AF medie frequenze, transistor, integrati e relativi zoccoli, filo argentato, rame smaltato, supporti per bobine, strumento	L. 24.000
Tutto il materiale occorrente per la realizzazione del solo sintonizzatore FM, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, trimmer, potenziometri, impedenza AF, transistor, integrati e relativo zoccolo, filo argentato, rame smaltato, supporti per bobine, strumento	L. 20.500
Tutto il materiale occorrente per la realizzazione del solo decoder, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodo led, integrato e relativo zoccolo	L. 6.700

LISTINO PREZZI DEI TRASFORMATORI IMPIEGATI NEI PROGETTI DI « NUOVA ELETTRONICA »

Trasformatore	potenza watt	volt secondari	per progetto	prezzo lire
n. 3	2 W.	trasform. di modulazione	TX5 TX6 RTX1	L. 1.550
n. 4	2 W.	trasform. di modulazione triac		L. 1.200
n. 7	30 W.	(150 V. 20mA) + (10 + 10 V. 1 A.)	Frequenzimetro	L. 6.950
n. 9	5 W.	24 V. 0,5 A.	EL95	L. 2.150
n. 10	5 W.	100 V. 0,1 A.	EL79	L. 2.300
n. 11	5 W.	(12 V. 0,5 A.) + (6 V. 0,5 A.)	EL100	L. 2.550
n. 13	5 W.	15+15 V. 0,5 A.	LX48	L. 2.550
n. 14	5 W.	0-15-20 V. 0,5 A.	EL76	L. 2.550
n. 15		survoltore 12 V. a 110 V.	contagiri	L. 1.550
n. 16	40 W.	18 V. 2 A.	LX47	L. 7.950
n. 17	10 W.	18 V 0,6 A.	LX73 LX65	L. 4.350
n. 18	60 W.	30 V. 2,5 A.	LX26 TX21	L. 9.600
n. 19	200 W.	25 V. 8 A.	LX45	L. 14.800
n. 20	20 W.	(12+12 V. 0,5 A.) + (8 V. 0,5 A.)	LX72	L. 5.300
n. 21 Bis	8 W.	(15+15 V. 0,2 A.) + (0,8 V. 0,5 A.)	LX181	L. 3.850
n. 23	100 W.	(30 V. 3 A.) + (90 V. 50 mA.)	EL123	L. 12.000
n. 24	100 W.	15 V. 3,5 A.	EL105 LX79	L. 11.000
n. 25	10 W.	10 V. 1 A.	LX44 LX85	L. 4.350
n. 26	10 W.	12+12 V. 0,5 A.	LX93	L. 4.350
n. 27	20 W.	(15+15 V. 0,3 A.) + (10 V. 0,6 A.)	LX100 Voltmetro	L. 5.300
n. 28	100 W.	21+21 V. 3 A.	LX49	L. 12.000
n. 31	10 W.	8 V. 0,5 A.		L. 4.350
n. 32	180 W.	50 V. 2,5 A.	LX115	L. 11.500
n. 33	30 W.	(10 V. 1,5 A.) + (10 V. 1,5 A.)	LX60	L. 6.950
n. 34	30 W.	15 V. 2,5 A.	RX27	L. 6.950
n. 35	30 W.	(15+15 V. 0,5 A.) + (170 V. 0,1 A.)	LX130 tracciacurve	L. 6.950
n. 36	60 W.	(26 V. 2,5 A.) + (12V. 50 mA.)	LX111	L. 9.600
n. 37	15 W.	12 V. 1,5 A.	LX123	L. 5.250
n. 38	5 W.	17 V. 0,5 A.	LX127 LX95	L. 2.600
n. 39	200 W.	30+30 V. 2,5 A.	LX140	L. 13.800
n. 40	60 W.	24 V. 2,5 A.	LX117	L. 9.100
n. 41	120 W.	(27 V. 0,5 A.) + (150 V. 0,3 A.)	LX2	L. 13.200
n. 43	200 W.	30+30 V. 3,5 A.	LX140	L. 15.000
n. 44	20 W.	17 + 17 V. 0,5 A.	LX146 generat/BF	L. 6.700
n. 45	5 W.	(4 V. 0,5 A.) + (4 V. 0,5 A.)	LX165	L. 2.900
n. 46	70 W.	Trasform. Ferroxcube per Accensione	LX200	L. 6.000
n. 47	30 W.	10 V. 3 A.	LX180 Visualizzat.	L. 5.800
n. 48	50 W.	(20 V. 2 A.) + (8 V. 0,5 A.)	LX113	L. 7.500

NOTA - Tutti i trasformatori dispongono di un avvolgimento primario idoneo per una tensione di rete da 220 Volt. Per quanto riguarda le tensioni disponibili sugli avvolgimenti secondari, quelle separate dalle parentesi stanno ad indicare che i due avvolgimenti medesimi (primario e secondario) del trasformatore sono elettricamente isolati tra loro, mentre quelle tensioni indicate ad esempio come 30+30 volt, stanno a significare che l'avvolgimento secondario dispone di presa centrale. In altre parole la scritta 30+30 volt significa in pratica « 60 volt con presa centrale ».



UN PRECISO

Un semplice circuito che, applicato al nostro frequenzimetro overmatic, ci permette di misurare con estrema precisione i tempi di un oggetto in movimento tra due basi misurate.

Chi già dispone del nostro frequenzimetro overmatic, ci ha più volte posto dei quesiti relativi alle misure che intendeva effettuare mediante l'ausilio di tale strumento.

In base alle richieste più interessanti che ci sono pervenute, abbiamo quindi cercato di realizzare dei « circuiti supplementari » che, una volta applicati esternamente al frequenzimetro, ne potessero aumentare ed allargare le prestazioni.

Il circuito che oggi vi presentiamo serve a « far partire » o ad « arrestare » il cronometro con l'aiuto di due fototransistor (o microswitch), quindi in pratica a determinare il tempo che intercorre tra queste due funzioni.

Elenchiamo a questo punto alcune delle applicazioni che ci sono state richieste per tale circuito, onde fornire in tal modo al lettore qualche idea sulla sua utilizzazione.

1) Determinare i tempi delle gare di sci: l'atleta fa scattare alla partenza (toccando ad esempio con le gambe un'asticella) il microswitch dello « start »; all'arrivo esiste un secondo microswitch che, al passaggio dell'atleta (ad esempio un filo) provvederà a fermare il cronometro. È ovvio che potremo utilizzare, al posto dei microswitch appena accennati, dei fototransistor azionati da un fascio luminoso, che, interrotto dall'atleta alla partenza ed all'arrivo, farà a sua volta azionare il cronometro.

2) Determinare i tempi delle gare ciclistiche su pista: utilizzando un fascio luminoso per azionare il fototransistor dello start e quello dello stop, si potrà controllare il tempo impiegato da ogni ciclista a percorrere un giro di pista.

Passando il ciclista stesso, alla partenza, di fronte al fascio luminoso corrispondente allo start, entrerà in funzione il cronometro; compiuto il giro di pista, il ciclista passerà davanti al fascio luminoso corrispondente allo stop ed in tal modo si fermerà il cronometro. Poiché tuttavia su una pista si compiono più giri, basterà a questo punto inserire sul frequenzimetro il comando di « me-

moria », per memorizzare appunto il tempo impiegato a percorrere ogni giro, mentre il cronometro si azzera e riparte ad ogni passaggio.

3) Determinare i tempi e quindi le velocità sulle autopiste.

4) Determinare la velocità di un oggetto in movimento: tramite due fotoresistenze si può appunto determinare la velocità in metri/secondo di un oggetto in movimento. Quest'ultimo tipo di circuito può essere sfruttato in campo industriale, per le più svariate applicazioni.

Riteniamo a questo punto, anche solo mediante i pochi esempi riportati, che risulti oltremodo chiaro il vastissimo campo d'applicazione del nostro dispositivo.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico del circuito idoneo a svolgere le funzioni precedentemente indicate è visibile in fig. 1. Prima di esaminare tale circuito dobbiamo tuttavia precisare che i due fototransistor (FTR1 per lo start e FTR2 per lo stop) debbono necessariamente essere illuminati da un fascio di luce, poiché è infatti mediante l'interruzione di tale fascio luminoso che il circuito provvederà a far partire il cronometro o a fermarlo.

Esaurita questa premessa, possiamo ora spiegare il funzionamento del circuito.

Essendo i due fototransistor illuminati, questi risultano in conduzione e pertanto la tensione sul

CONTATEMPO per PISTE

R1 = 33.000 ohm 1/4 Watt
R2 = 33.000 ohm 1/4 Watt
C1 = 33.000 pF poliestere
C2 = 33.000 pF poliestere
C3 = 47.000 pF poliestere
TR1 = transistor NPN BC208
TR2 = transistor NPN BC208
FTR1 = fototransistor tipo TIL78
FTR2 = fototransistor tipo TIL78
IC1 = integrato tipo SN7413
IC2 = integrato tipo SN7474

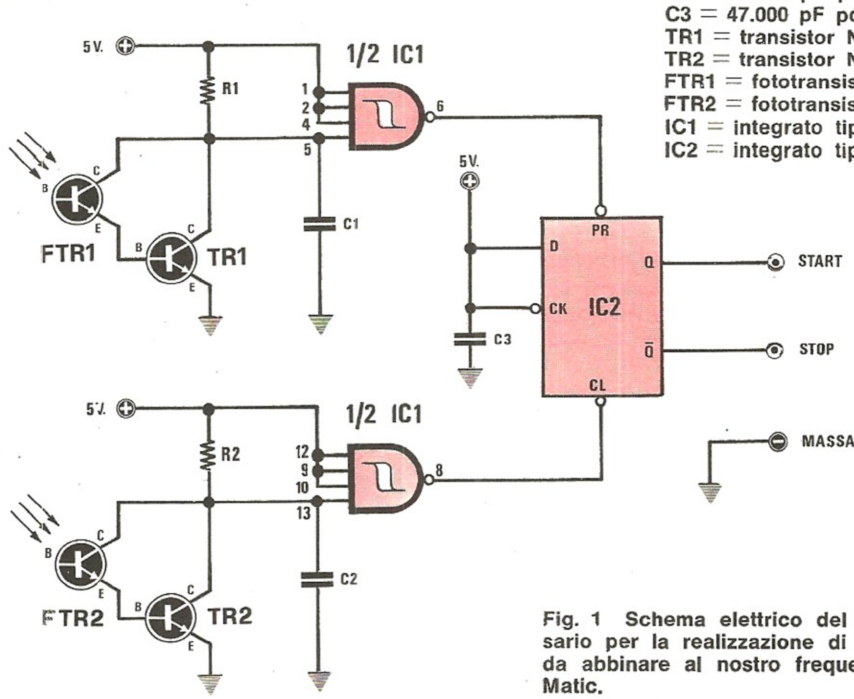


Fig. 1 Schema elettrico del circuito necessario per la realizzazione di un contatempo da abbinare al nostro frequenzimetro Over-Matic.

collettore dei due transistor TR1 e TR2, collegati con i fototransistor stessi in configurazione Darlington, avrà un valore che sarà sicuramente al disotto del valore di soglia dei due trigger di Schmitt (i due Nand riportati in figura con il simbolo presente al loro interno stanno appunto ad indicare un trigger di Schmitt) a cui i collettori dei due Darlington sono collegati.

In tali condizioni, essendo presente all'ingresso dei trigger di Schmitt una condizione logica 0 (tensione inferiore a 1,2 Volt), avremo sulle loro uscite una condizione logica opposta, cioè la condizione logica 1 (sappiamo che la condizione logica 1, per averlo già menzionato in articoli precedenti, sta appunto a significare presenza di una tensione positiva, in questo caso anzi sta a significare una tensione di circa 1,8 Volt).

Le uscite dei due trigger risultano rispettivamente collegate ai terminali PR e CL di un integrato Flip-Flop di tipo D; ora, se sulle uscite dell'integrato Flip-Flop, marcate dalle lettere Q (terminale di start) e -Q (terminale di stop), avessimo inizialmente dei valori casuali (ed in tal caso il cronometro partirebbe), basterà semplicemente pigiare il pulsante relativo allo stop per azzerare alla stregua di un tester, se così si può dire, il nostro frequenzimetro e procedere quindi tranquillamente nelle nostre operazioni di cronometraggio (tale operazione, che fra l'altro non influisce minimamente su quelle successive del circuito, può talvolta capitare di essere eseguita, ma solo all'atto dell'accensione dell'apparecchio).

Se un oggetto (o una persona), passando di fronte al fascio che illumina il fototransistor FTR1, lo interrompe, sul collettore di TR1 e di conseguenza sull'entrata del trigger, avremo una condizione 1 e pertanto sull'uscita una condizione 0 (cioè tensione zero).

Quando nel Flip-Flop si presenta la condizione PR=0 e CL=1, sul terminale d'uscita Q avremo un « 1 », cioè un impulso positivo che applicato all'ingresso start del frequenzimetro, lo farà partire.

Dobbiamo a questo punto precisare che, interrotto per la prima volta il fascio di luce su FTR1, questo non reagisce più se prima non si è oscurato FTR2; in altre parole, se un secondo oggetto (o persona) interrompesse il fascio di luce su FTR1, non accadrebbe nulla, cioè il cronometro continuerebbe imperterrito il suo conteggio. Quest'ultimo particolare è estremamente interessante, in quanto ci permette di evitare false letture.

Ora l'oggetto (o persona) incontrerà sul suo cammino il secondo fascio di luce, cioè quello che illumina FTR2; appena si interrompe tale fascio, sul collettore di TR2 avremo una condizione logica 1 e questo farà sì che sull'uscita del secondo trigger di Schmitt si abbia la condizione opposta, cioè 0.

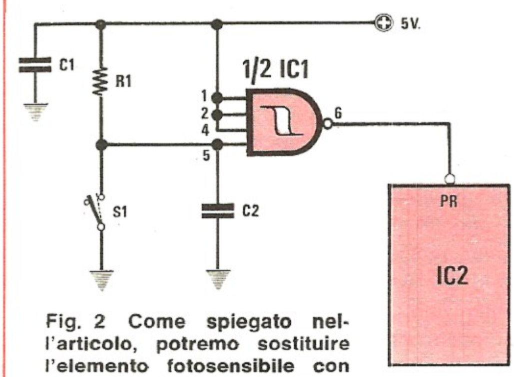


Fig. 2 Come spiegato nell'articolo, potremo sostituire l'elemento fotosensibile con pulsanti o interuttori magnetici, modificando lo schema come visibile in figura.

Sulle entrate PR e CL del Flip-Flop avremo una condizione opposta alla precedente, cioè PR=1 e CL=0; in tal caso le due uscite Q e —Q si invertiranno di condizione cioè Q andrà in condizione 0 e —Q si porterà in condizione logica 1.

Poiché a —Q è applicato il terminale « stop » del frequenzimetro, si fermerà il cronometro ed otterremo in tal modo la « lettura » del tempo intercorso tra la partenza e l'arrivo.

Condensando quanto abbiamo detto, possiamo affermare che, ogniqualvolta FTR1 viene oscurato, abbiamo sull'uscita Q un impulso che fa partire il cronometro, mentre ogni volta che viene oscurato FTR2, il cronometro si ferma.

Il circuito è stato progettato per impedire l'effetto inverso, cioè in pratica il cronometro non viene influenzato se oscuriamo FTR2 prima di FTR1.

Sarà ancora utile aggiungere qualche altra pic-

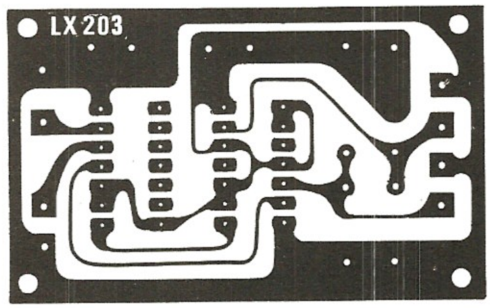
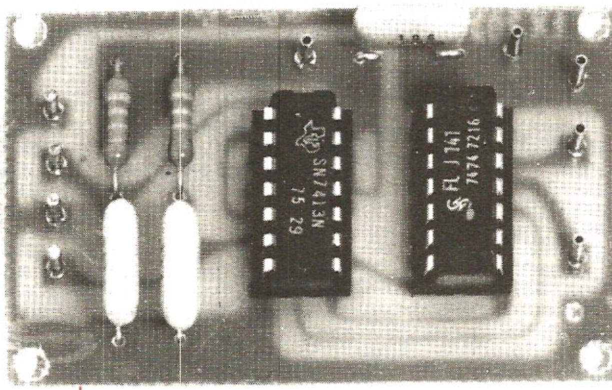


Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale.

cola precisazione; ogniqualvolta ad esempio si interrompe il fascio su FTR1, se il cronometro non fosse azzerato, cioè fosse indicato un numero di una lettura precedente e non lo si fosse manualmente messo a zero, questo si riporta automaticamente a zero.

Se il comando « memoria » del frequenzimetro è escluso, noi vedremo le cifre contare, per fermarsi quando FTR2 viene oscurato. Se invece la memoria risultasse inclusa noi vedremo apparire le cifre sul cronometro solo quando avverrà lo stop.

All'inizio dell'articolo avevamo precisato che il



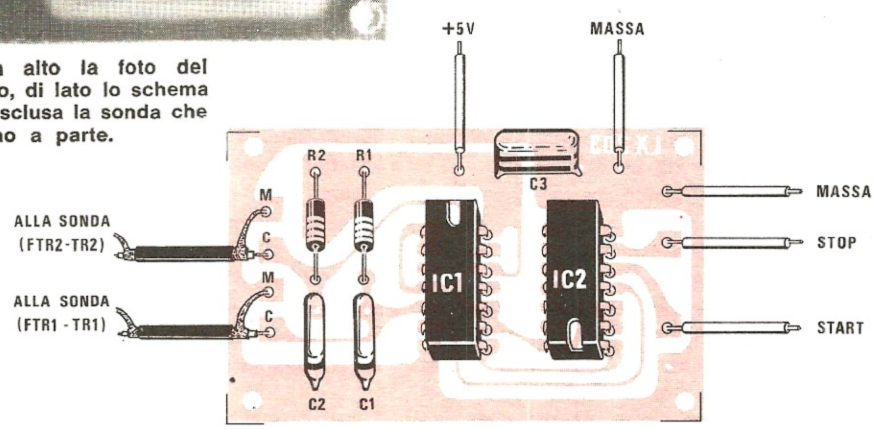


Fig. 4 In alto la foto del montaggio, di lato lo schema pratico, esclusa la sonda che monteremo a parte.

nostro circuito poteva essere azionato da un microswitch, mentre la descrizione fino ad ora seguita si riferiva al solo caso di utilizzazione dei fototransistor; volendo usare dei microswitch o dei relé-reed (cioè quelle ampolline di vetro al cui interno sono presenti due contatti, che possono essere azionate da una calamita esterna), occorrerà eliminare dal circuito di fig. 1 i fototransistor ed i relativi transistor, sostituendovi il circuito di fig. 2, entrando direttamente sui terminali dei due trigger di Schmidt. Facciamo presente che per quest'ultima funzione i contatti del microswitch debbono, in condizione di riposo, risultare aperti, mentre, quando si chiuderanno, il cronometro inizierà, oppure fermerà, il conteggio.

Tutto il circuito va alimentato con una tensione di 5 volt, precisando che nello schema elettrico non sono stati volutamente indicati i piedini di alimentazione dei due integrati, cioè del trigger di Schmitt e del Flip-Flop, che del resto appariranno ben presenti nello schema pratico.

SCHEMA PRATICO DI MONTAGGIO

Sul circuito stampato LX203 di fig. 3 troveranno posto i due integrati richiesti dal circuito, cioè i due trigger di Schmitt contenuti nell'integrato SN7413 e il Flip-Flop SN7474 (nel SN7474 esistono in realtà due Flip-Flop, ma di questi ne adotteremo uno solo).

La realizzazione pratica (vedi fig. 4) non presenta alcuna difficoltà, vi ricordiamo tuttavia di alimentare il circuito con una tensione che sia compresa tra 4,9 volt e 5,1 volt; in caso contrario, superando tale valore, correremmo il rischio di bruciare gli integrati: vi consigliamo infine di **non montare** subito le resistenze R1 e R2, di cui parleremo più avanti durante la fase di messa a punto del nostro dispositivo.

Il lettore potrà a questo punto rimanere sorpreso di non trovare su tale circuito, né i fototransistor (tipo TIL78), né i due transistor BC208, necessari per completare il circuito stesso. La ragione per cui tali componenti non possono essere montati sul circuito stampato risiede nel fatto che non sappiamo se il lettore desideri o meno applicare un sistema di rivelazione a fototransistor od a microswitch; in secondo luogo, qual-

siasi soluzione si adotti, è ovvio che tali componenti potrebbero benissimo venir montati a notevole distanza dal cronometro (si pensi infatti al caso di una pista da sci).

Quindi, pur adottando i fototransistor, questi vanno montati, assieme ai transistor TR1 e TR2, dentro al tubo che utilizzeremo per raccogliere il fascio luminoso (vedi fig. 5). Sarà bene precisare a questo punto che i fototransistor possono disporre o di tre terminali, come un transistor (ed in questo caso non useremo mai il terminale B), oppure di due soli terminali; abbiamo puntualizzato questo particolare, in quanto a prima vista potrebbero essere scambiati per fotodiodi (vedi fig. 6). Dovremo inoltre far attenzione a non scambiare i terminali E e C, in quanto, commettendo tale errore, il circuito logicamente non potrà funzionare.

Per evitare insuccessi, vogliamo anticiparvi qualche utile consiglio; ad esempio, dopo aver montato i fototransistor, controllate con una sorgente luminosa quale sia il lato fotosensibile, in quanto, se questo non verrà colpito direttamente dalla luce ma lo sarà per luce riflessa, la sensibilità risulterebbe senz'altro molto inferiore.

La luce, che va indirizzata dentro al tubo contenente il fototransistor, potremo ottenerla utilizzando una comune lampadina, né importa in tal caso se a 6, 12, 24 volt; l'importante è piuttosto che la lampadina venga alimentata da una tensione continua, a sua volta prelevata da un alimentatore stabilizzato o da una batteria.

NON DOVREMO MAI alimentare tale lampadina con una tensione alternata!

È altresì importante che il collegamento del circuito stampato ai due fototransistor (o microswitch) venga realizzato mediante cavetto schermato, onde evitare che questo capti ronzio di alternata o che, se questo fosse applicato su una pista, possa captare impulsi spurii causati dalle scintille di qualche candela di motore a scoppio eventualmente in funzione accanto ai cavi stessi.

MESSA A PUNTO

Il circuito è oltremodo semplice e di per sé non richiederebbe alcuna taratura per poter funzionare, ma l'esperienza ci ha insegnato che il lettore spesso fa uso di componenti presi a caso; nel caso dei due fototransistor del nostro circuito, si potrebbe facilmente verificare di dover rispondere a moltissime consulenze, per il semplice fatto che si sono utilizzati componenti diversi (qualcuno dirà di averli trovati su una bancarella, qualcun'altro di averne trovato di quasi identici ad un prezzo fallimentare, qualcun'altro ancora di averli ricevuti in regalo da un amico, con l'unico risultato finale che il circuito potrebbe non funzionare per il solo fatto che il fototransistor impiegato ha una sensibilità inferiore al TIL78 da noi consigliato. Ci siamo dilungati volutamente su quest'ultimo particolare, se non altro per evitare al lettore di andare incontro a spiacevoli sorprese.

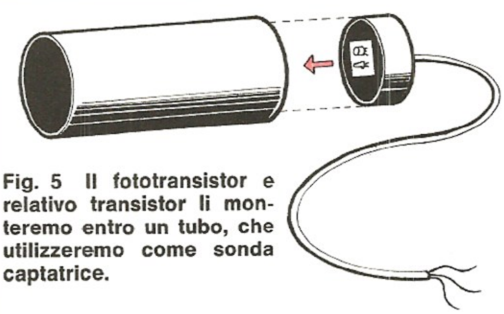


Fig. 5 Il fototransistor e relativo transistor li monteremo entro un tubo, che utilizzeremo come sonda captatrice.

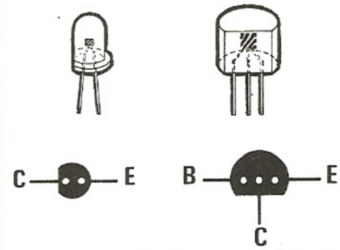
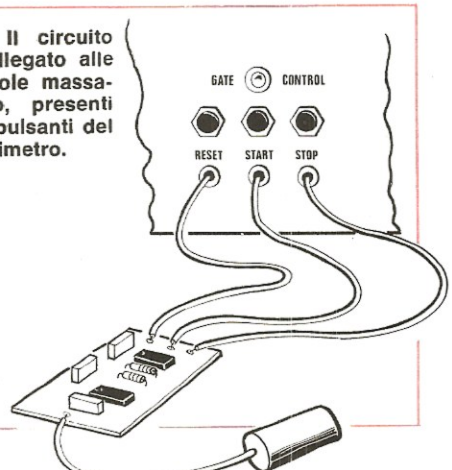


Fig. 6 Disposizione dei terminali dei fototransistor, visti da sotto.

Dopo aver montato tutto il circuito (ma senza aver ancora montato le resistenze R1 e R2), potrete voi stessi, ancor prima di collegarlo al frequenzimetro e con l'ausilio di un tester, stabilire se detto circuito esplica o meno le funzioni per cui è stato costruito.

1) Alimentate tutto il circuito con una tensione

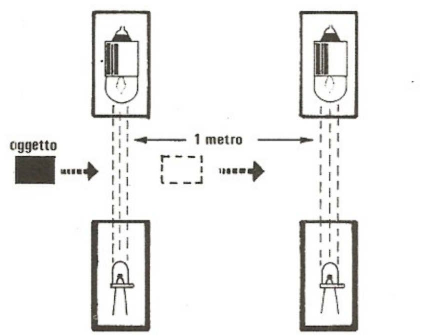
Fig. 7 Il circuito verrà collegato alle tre boccole massa-start-stop, presenti sotto ai pulsanti del frequenzimetro.



di 5 volt, quindi ponete il tester in posizione 5-10 volt sull'uscita del trigger 1 (quello dello start). Illuminando il fototransistor FT1, dovreste leggere sull'uscita del trigger una tensione di circa 3,5 volt; se oscurate il fototransistor tale tensione dovrà scendere a circa 0,1 volt.

2) Effettuate tale prova anche sull'uscita del secondo trigger (quello dello stop), per cui dovrete ottenere le stesse condizioni di cui al caso 1). Se queste si verificano, tutto funziona egregiamente e quindi sulle due uscite Q e —Q avremo prima una tensione di circa 3,5 volt sull'una e 0,1 volt sull'altra, e viceversa.

3) Se, illuminando ed oscurando i fototransistor sull'uscita del trigger, otterremo sempre una tensione di circa 3,5 volt, allora, **solo in questo caso,** dovremo inserire nel circuito le due resistenze R1 e R2, se usassimo dei microswitch in sostituzione dei fototransistor, le due resistenze sarebbero invece indispensabili.



Collocando le due sonde alla distanza di 1 metro, potremo facilmente calcolare la velocità espressa in km/h, come dalle formule riportate in articolo.

4) Se, illuminando ed oscurando i fototransistor, l'uscita sui due trigger rimane sempre bassa, cioè dell'ordine di 0,1-0,2 volt, ciò significa che il fototransistor ha una sensibilità insufficiente (oppure che la luce non lo colpisce direttamente sulla sua superficie sensibile); in questo caso potremo solo orientare nel modo migliore il fototransistor verso la luce, oppure provare a sostituirlo, oppure ancora controllare se esso non sia stato collegato male o, peggio, che risulti difettoso.

Riteniamo, con queste note, di avervi indicato ogni probabile anomalia derivante da un mancato funzionamento, ricordandovi solo un ultimo particolare: quando collegate le uscite del circuito al frequenzimetro, non confondete lo start con lo stop e soprattutto non dimenticatevi che oltre a queste due prese ne esiste una terza, cioè la presa di massa (tale ultimo collegamento va effettuato, nel nostro caso, con un filo che, partendo dal circuito stampato, si congiungerà alla presa di massa del frequenzimetro, come illustrato in fig. 7.

Dimenticavamo di dirvi, anche se ciò può apparire ovvio, che il frequenzimetro va commutato sulla posizione cronometro, scegliendo i tempi più consoni alla velocità che intendiamo via via misurare (cioè secondi, oppure millisecondi, ecc.).

Se ad esempio desideraste conoscere la velocità in metri al secondo potrete mettere i due fototransistor alla distanza esatta di 1 metro (vedi fig. 8), poi porre il cronometro sulla posizione « microsecondi »; supponendo di aver effettuato una prova per cui il cronometro abbia indicato 10.000 microsecondi, mediante l'uso della formula seguente:

Velocità = (1.000.000 : tempo);

noi conosceremo la velocità, che risulta essere:

V = (1.000.000 : 10.000) = 100 metri al secondo.

Se vi interessasse invece conoscere la velocità espressa in km/ora basterà moltiplicare il risultato, ottenuto sopra in metri al secondo, per 3,6, cioè:

V = (1.000.000 : 10.000) x 3,6 = 360 km/ora.

NOTA IMPORTANTE

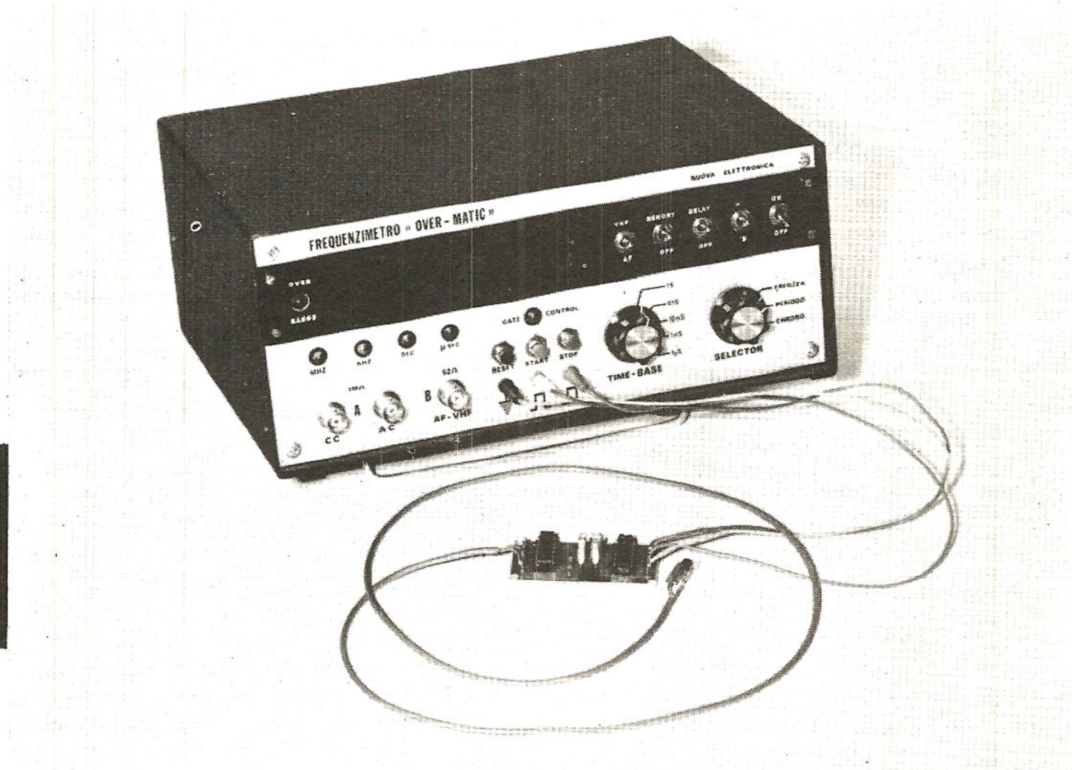
Se nel frequenzimetro è montato il nuovo telaietto di BF LX1022, sarà necessario eliminare dal circuito la resistenza R21, altrimenti il cronometro non funzionerà.

COSTO DEL PROGETTO

Il solo circuito stampato LX203 già forato L. 700

Tutto il materiale occorrente per la realizzazione, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, transistor, fototransistor, integrati e relativi zoccoli L. 5.800

Nei prezzi sopra elencati non sono comprese le spese postali.



Un circuito utile per determinare i tempi di un oggetto in movimento rotatorio, sempre mediante l'uso del nostro frequenzimetro posto in posizione « cronometro ».

Nell'intento di poter ulteriormente sfruttare il nostro frequenzimetro in sempre più ampie applicazioni, vi presentiamo un secondo circuito contatempo, che si differenzia da quello precedentemente pubblicato, per avere un solo fototransistor ad esplicare contemporaneamente le funzioni di « start » e di « stop ».

Qualcuno potrà chiederci a cosa possa servire un tale circuito, dal momento che già il primo era in grado di supplire da solo a questa esigenza; in effetti questo è in parte vero, tuttavia dobbiamo considerare che in campo industriale si verificano delle condizioni in cui non è assolutamente possibile utilizzare due fototransistor, sia per mancanza di spazio che per necessità costruttive.

Se disponiamo ad esempio di una pista circolare sulla quale siano posti in movimento un trenino o una macchinina, oppure abbiamo un disco posto su una macchina utensile e ci interessa conoscere il tempo impiegato a percorrere un giro (non il numero di giri al minuto), oppure la velocità media raggiunta dal disco mentre percorre un giro, in tal caso sarebbe inutile applicare il fototransistor dello « start » e quello relativo allo stop, uno vicinissimo all'altro, come questa funzione altresì richiederebbe; più pratico sarà invece disporre di un solo fototransistor che esplichi entrambe le funzioni di « start » e di « stop », in modo che al primo passaggio il cronometro inizi il suo conteggio, mentre al secondo passaggio si fermi.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico necessario ad esplicare le funzioni precedentemente indicate è visibile in fig. 1.

In tale schema ricompare il solito fototransistor, collegato in Darlington con un transistor NPN tipo BC208 o BC108; tale Darlington è a sua volta collegato, tramite il suo collettore, su un terminale d'ingresso di un trigger di Schmitt. (Trattasi dell'integrato IC1 SN7413 di fig. 1, che contie-

ne nel suo interno due trigger di Schmitt). L'uscita di questo trigger può a questo punto essere direttamente applicata al terminale CK dell'integrato IC2 (trattasi di un Flip-Flop JK tipo SN7473), oppure passare attraverso il secondo trigger di Schmitt ancora presente nell'interno dell'integrato SN7413.

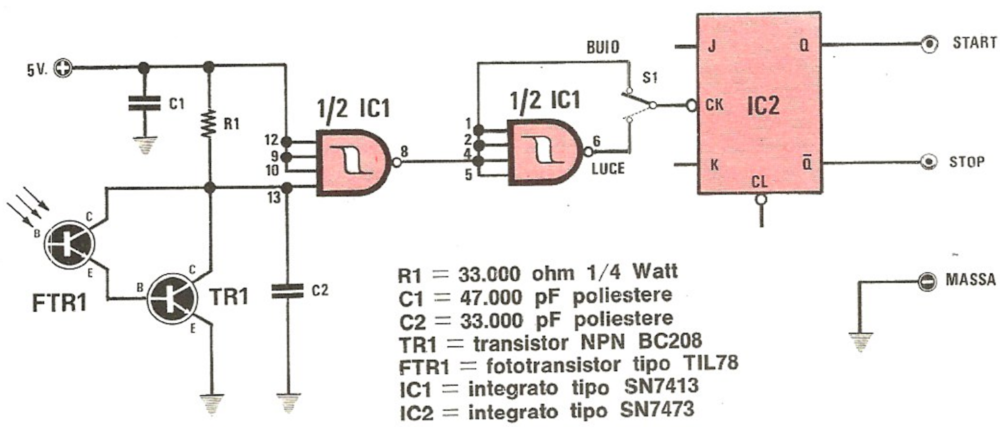
Adottando la prima o la seconda soluzione otterremo due condizioni di funzionamento diverse.

Collegando infatti il terminale CK del flip-flop al primo trigger, il cronometro partirà, fermandosi solo quando il fototransistor passerà dalla **luce al buio.** A titolo di esempio, questa soluzione potrebbe rivelarsi ottimale qualora disponessimo di un trenino che gira su una pista; la sequenza sarebbe in tal caso la seguente: il treno parte ed al suo primo passaggio interrompe il fascio di luce permettendo così al cronometro di partire; il treno, dopo aver compiuto un giro, ripassando nuovamente davanti al fascio di luce lo interrompe bloccando il cronometro.

Collegando invece il terminale CK del flip-flop al secondo trigger, il cronometro partirà, fermandosi solo quando il fototransistor passerà dal buio alla luce. Ad esempio, disponendo di un disco in rotazione avente un foro su un raggio, non appena tale foro farà passare un fascio di luce sul fototransistor, il cronometro partirà; al secondo passaggio il cronometro invece si fermerà.

La scelta che opereremo circa l'utilizzazione di una di queste due soluzioni, dipenderà ovvia-

QUANTI millisecondi PER 1 GIRO?



R1 = 33.000 ohm 1/4 Watt
C1 = 47.000 pF poliestere
C2 = 33.000 pF poliestere
TR1 = transistor NPN BC208
FTR1 = fototransistor tipo TIL78
IC1 = integrato tipo SN7413
IC2 = integrato tipo SN7473

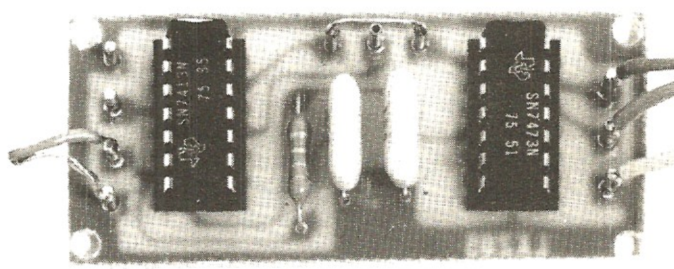


Fig. 1 Schema elettrico del circuito, necessario per il rilevamento di tempi di oggetti in movimento circolare. Di lato la foto del prototipo da noi realizzato collegato al frequenzimetro « OVER-MATIC ».

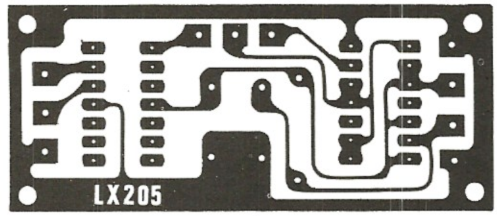


Fig. 2 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato.

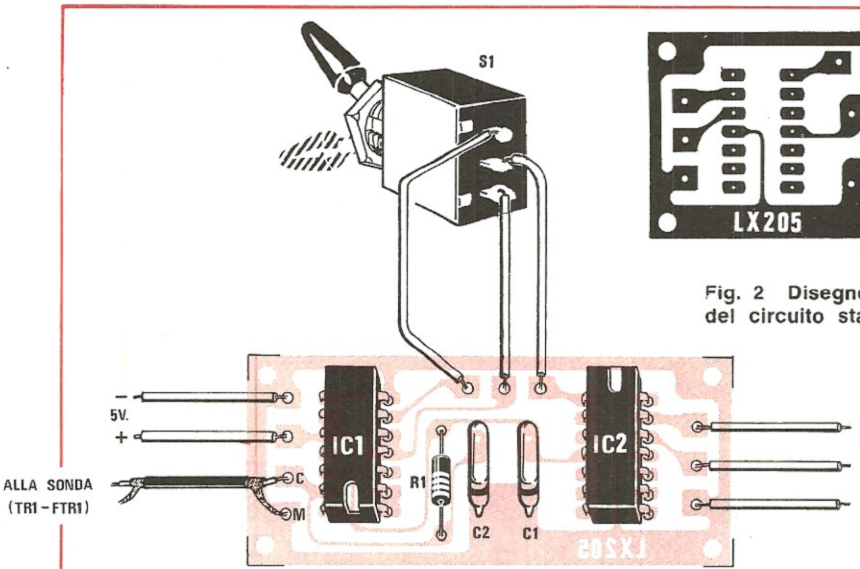


Fig. 3 Schema pratico di montaggio. Tale circuito dovrà risultare collegato alla sonda captatrice tramite un cavetto schermato, per evitare errori di misurazione dovuti ad impulsi spurii.

mente dalle nostre esigenze, comunque sottolineiamo che, in entrambi i casi, otterremo la medesima precisione di misura.

Prima ancora di passare alla realizzazione pratica del nostro circuito, teniamo a precisare che il fototransistor, come già detto negli schemi precedenti, può essere agevolmente sostituito da un microswitch, senza con ciò alterare minimamente le prestazioni del dispositivo; per fare ciò basterà eliminare il fototransistor TIL78, nonché il transistor BC208, inserendo al loro posto, cioè tra l'ingresso del trigger di Schmitt e la « massa », appunto un microswitch.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato LX205 riportato a grandezza naturale in fig. 2 verranno montati solo i due integrati IC1 ed IC2, come può facilmente vedersi dallo schema pratico di fig. 3.

Il fototransistor ed il transistor vanno infatti montati a parte entro un piccolo tubo.

A questo punto, prima ancora di procedere nella descrizione del montaggio, raccomandiamo vivamente ai lettori di leggersi attentamente l'articolo « Contatempo per piste » presentato su questo stesso numero. Sulla scorta di quanto spiegato in tale articolo, comprenderete infatti perché ora vi consigliamo di non montare sullo stampato la resistenza R1 e di effettuare altresì le connessioni del fototransistor come nell'articolo in questione.

Per collegare il fototransistor al circuito stampato, utilizzeremo del filo comune se tale collegamento non sarà più lungo di qualche centimetro, mentre dovremo utilizzare del cavetto schermato bipolare (avente cioè due fili e la calza schermante), se tale collegamento sarà più lungo. Questa precauzione è necessaria per evitare che i fili captino eventuali impulsi spurii, che potrebbero a loro volta far partire o fermare il cronometro.

Tutto il circuito dovrà essere alimentato da una tensione compresa tra 4,9 volt e 5,1 volt.

Facciamo notare ai lettori come, per tale circuito, valgano tutte le norme a suo tempo indicate per quello precedente; pertanto, collegando un tester all'uscita del primo trigger di Schmitt, sulla portata 5-10 volt fondo scala, potremo agevolmente controllare (senza inserire la resistenza R1) se questo esplica la sua funzione.

Applicando ora un fascio di luce sul fototransistor, all'uscita del trigger 1 dovremo avere una tensione di circa 3,5 volt; viceversa, ponendo al buio il fototransistor, tale tensione dovrà scendere a circa 0,1 volt.

Effettuate questa prova anche sull'uscita del

secondo trigger, per il quale, applicando un fascio di luce sul fototransistor, leggeremo sull'uscita una tensione di 0,1 volt, mentre, oscurando il fototransistor, leggeremo invece una tensione di 3,5 volt. Nel caso leggessimo sempre un valore di 3,5 volt, allora provvederemo ad inserire la resistenza R1 (tale resistenza va invece inserita subito in fase di montaggio, qualora, al posto del fototransistor, avessimo utilizzato un microswitch).

Nel caso infine che, illuminando ed oscurando il fototransistor, leggessimo sempre un valore basso di tensione all'uscita del trigger 1, cioè dell'ordine di 0,1-0,2 volt, ciò significa che il fototransistor ha una sensibilità insufficiente (oppure che la luce non lo colpisce direttamente sulla sua superficie sensibile); in questo caso potremo solo orientare nel modo migliore il fototransistor stesso verso la luce, oppure provare a sostituirlo, oppure ancora controllare se esso non sia stato collegato male o, peggio, risulti difettoso.

Pur non avendo ancora accennato quanto segue, è ovvio che le uscite Q e -Q del flip-flop dovranno essere collegate alle boccole « start » e « stop » del frequenzimetro; oltre a questi due allacciamenti, dovremo pure collegare la massa del circuito stampato alla boccola « massa » del frequenzimetro.

A questo punto non resta da fare altro che commutare il frequenzimetro stesso sulla posizione « cronometro » ed il nostro circuito sarà già pronto per essere immediatamente messo all'opera.

NOTA IMPORTANTE

Se nel frequenzimetro è montato il nuovo telaietto di BF modello LX1022, sarà necessario eliminare da tale circuito la resistenza R21, altrimenti il cronometro non funzionerà.

COSTO DEL PROGETTO

Il solo circuito stampato LX205 già forato	L. 600
Tutto il materiale occorrente per la realizzazione, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, transistor, fototransistor, integrati, e relativi zoccoli	L. 4.300

Nei prezzi sopra elencati non sono comprese le spese postali.

Questo ulteriore accessorio vi permetterà di stabilire con assoluta precisione la velocità di rotazione di un qualsiasi albero, o disco in movimento. Potremo finalmente conoscere l'esatto numero di giri al minuto dei motori elettrici o a scoppio, dei ventilatori, degli alberi o dei mandrini in movimento sulle macchine industriali.

1500 o 1638,6 giri al MINUTO

Vi abbiamo presentato su questo stesso numero diversi accessori che, applicati al frequenzimetro, ci permettono di rilevare dei tempi di misura, ma nessuno di questi è tuttavia idoneo a misurare la velocità di rotazione (o meglio la velocità angolare) di un oggetto in movimento circolare attorno ad un asse, dato questo che capita spessissimo di dover conoscere con assoluta precisione.

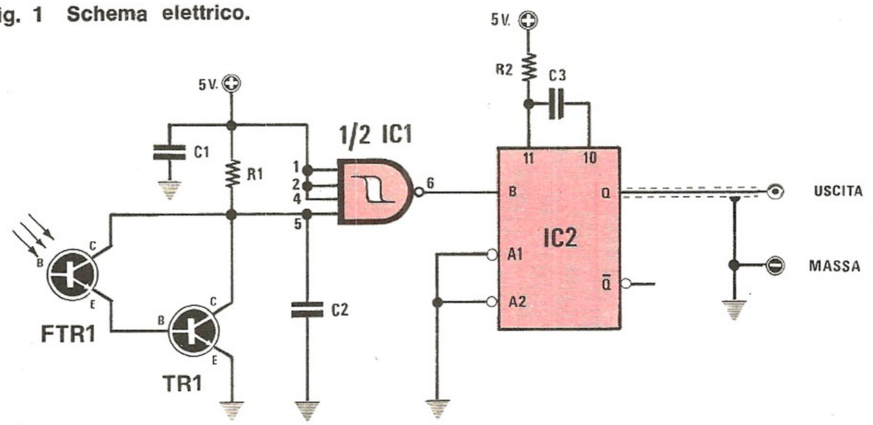
Lo schema che ora vi presentiamo vi offre questa ulteriore importante possibilità, sfruttando sempre come strumento di misura il nostro frequenzimetro digitale.

SCHEMA ELETTRICO

Analogamente alla realizzazione degli schemi precedenti, lo stadio « sensitivo » è sempre costituito dal solito fototransistor TIL78 (vedi schema elettrico di fig. 1), a sua volta congiunto al solito transistor BC208, i quali pilotano un terminale di un trigger di Schmitt, sulla cui uscita poi ci ritroveremo con una condizione logica inversa a quella presente sull'entrata cioè, in altre parole, a quella presente sul collettore di TR1. Se il fototransistor è colpito da una sorgente luminosa, si porta in conduzione polarizzando contemporaneamente la base di TR1. Il transistor a sua volta, assorbendo corrente, provocherà una caduta di tensione (se sul collettore risultava presente una tensione di circa 3,5-3,8 volt allorché il fototransistor era al buio, si otterrà una brusca riduzione di tensione; otterremo cioè una tensione di circa 0,1 volt, il che equivale ad una condizione logica 0); di conseguenza, otterremo sull'uscita del trigger una condizione logica opposta, cioè 1 (il che significa che risulterà presente una tensione positiva di circa 3,5 volt).

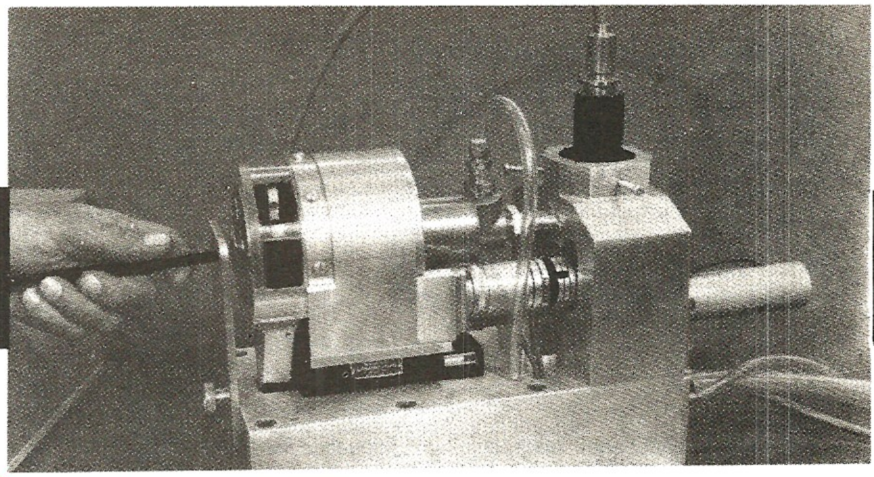
Giunti a questo punto, noi potremmo in pratica

Fig. 1 Schema elettrico.



R1 = 33.000 ohm 1/4 Watt
R2 = 18.000 ohm 1/4 Watt
C1 = 33.000 pF poliestere
C2 = 33.000 pF poliestere
C3 = 0,18 mF poliestere

TR1 = transistor NPN BC208
FTR1 = fototransistor tipo TIL78
IC1 = integrato tipo SN7413
IC2 = integrato tipo SN74121





già sfruttare questo impulso per pilotare il frequenzimetro; tale soluzione non risulterebbe tuttavia tecnicamente molto valida, in quanto la larghezza dell'impulso, cioè il tempo in cui l'uscita del trigger rimane in conduzione logica 1 o 0, risulterebbe variabile. Più precisamente, tale variazione sarebbe in diretta relazione con il tempo in cui il fototransistor rimane colpito dalla luce.

Tale soluzione è quindi da scartare, in quanto dipendente da troppi fattori esterni che potrebbero facilmente alterare la lettura.

Applicando invece l'uscita del trigger ad un integrato monostabile (un SN74121, indicato nello schema elettrico di fig. 1 con la sigla IC2), otterremo sull'uscita di quest'ultimo, ogniqualvolta il fototransistor passa dalla luce al buio, un impulso della durata di 0,5 millisecondi, e ciò indipendentemente dalla durata di tempo in cui l'uscita del trigger rimane in condizione logica 1 o 0, ottenendo pertanto degli impulsi sempre della stessa larghezza (periodo) (indipendentemente dalla velocità dell'oggetto in movimento e dal tempo in cui il fototransistor resta illuminato).

L'impulso disponibile in uscita dal monostabile, a differenza dei circuiti precedenti, dovrà essere inserito direttamente sulla presa **« A-AC » del frequenzimetro**; inoltre il commutatore **« selector »** dovrà a sua volta essere posizionato su **« frequenza »**, mentre la **« base dei tempi »** andrà commutata sulla portata di **« 1 secondo »**.

In tal modo noi potremo leggere direttamente sul frequenzimetro la velocità che ci interessa misurare, espressa in **giri al secondo;** poiché tuttavia nella pratica le misure di velocità vengono solitamente espresse in « giri al minuto », risulterà necessario moltiplicare il numero ottenuto per 60.

Più avanti vi indicheremo come procedere per leggere direttamente sul frequenzimetro la velocità espressa in **giri al minuto**, senza dover effettuare alcun calcolo supplementare.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato LX208 riportato in fig. 2 a grandezza naturale, andranno montati tutti i componenti (vedi fig. 3), cioè in pratica i due soli integrati, in quanto è consigliabile che il fototransistor risulti collegato al transistor TR1, il fototransistor ed il transistor TR1 così congiunti, andranno poi racchiusi entro un tubo (verniciato internamente con una vernice nera opaca), che useremo come sonda captatrice.

Come già detto in precedenza, per collegare il transistor ed il fototransistor al circuito stampato, ricorreremo all'uso di un cavetto schermato bipolare, che del resto appare ben visibile nel disegno stesso.

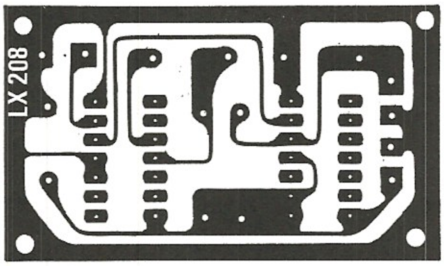


Fig. 2 Circuito stampato a grandezza naturale.

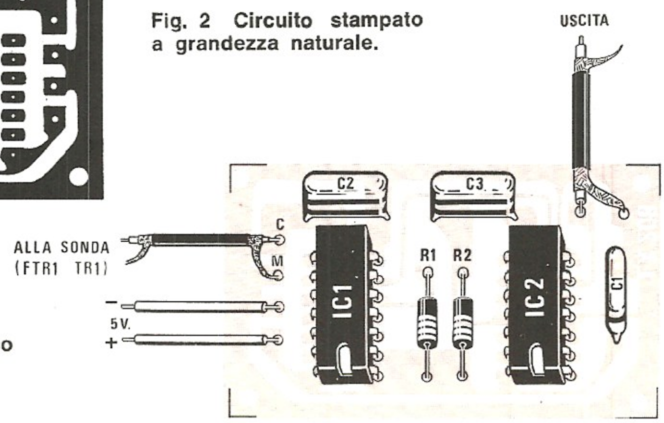


Fig. 3 Schema pratico di montaggio.

Analogamente effettueremo con un cavetto schermato il collegamento tra il circuito stampato ed il frequenzimetro stesso.

Per ciò che concerne l'alimentazione del circuito (e questo vale anche per i circuiti precedenti), diremo che i 5 volt necessari a tale scopo possono essere prelevati direttamente dallo stesso frequenzimetro; per far questo potremo applicare sul suo retro una boccolina isolata, alla quale collegheremo in seguito l'alimentazione da 5 volt. Volendo, si potrà applicare, sempre sul suo retro, una seconda boccola destinata alla massa; facciamo tuttavia presente come quest'ultima operazione sia di poca importanza, in quanto sul pannello anteriore del frequenzimetro esiste già una boccola di « massa », che potremo utilizzare a tale scopo.

Come già detto a proposito dei circuiti precedenti, escluderemo inizialmente dal montaggio la resistenza R1 utilizzandola solo nel caso in cui essa risultasse indispensabile.

CONSIGLI UTILI

Il fototransistor ed il transistor ad esso accoppiato dovranno essere collegati dentro ad un tubo, in modo che il fototransistor stesso possa essere raggiunto **solo** dalla luce interessata per eccitarlo.

All'interno del tubo dovremo quindi fare in modo di evitare qualunque eventuale riflessione, che potrebbe rivelarsi dannosa per la lettura (questa è la ragione principale per cui, nella parte riservata alla realizzazione pratica, abbiamo consigliato ai lettori di verniciare l'interno del tubo con una vernice nera opaca).

Per ciò che concerne infine la luce da utilizzare per eccitare il fototransistor, consigliamo sempre di avvalersi di una lampadina da 4,5-6-12-24 volt, alimentata però in continua, cioè con una pila o con un accumulatore. Alimentando la lampadina con una tensione alternata, si otterrebbero facilmente false letture, in quanto il fototransistor potrebbe essere influenzato dalla frequenza della rete (50 Hz).

Per determinare il numero dei giri, ad esempio di un motore, potremo applicare sul perno del motore stesso un disco provvisto di un foro, ponendo da un lato il tubo contenente il fototransistor e dalla parte opposta la luce eccitatrice, come illustrato in fig. 4. Facendo ruotare il disco, il frequenzimetro ci indicherà una frequenza, che utilizzeremo per risalire all'esatto numero dei giri al minuto mediante la formula seguente:

Velocità giri al minuto = (F : n) x 60

dove **F** è la frequenza letta sul frequenzimetro, **n** è il numero dei fori presenti sul disco stesso.

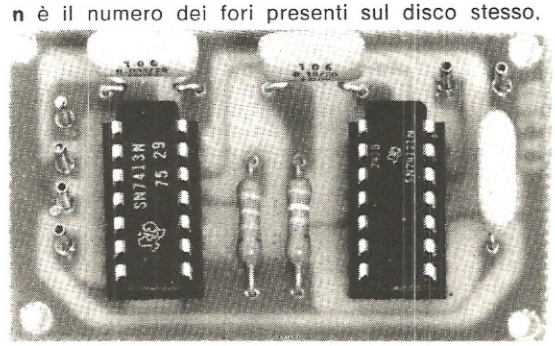


Foto di uno dei nostri prototipi.

che fanno passare la luce, **60** è il moltiplicatore che ci consente di conoscere la velocità espressa in giri al minuto (sono cioè i secondi compresi in un minuto, che sono appunto 60).

Ammesso quindi che il disco abbia 1 foro ed il frequenzimetro ci indichi 25 Hz, il numero di giri al minuto compiuti dal nostro motore risulterà essere:

(25 : 1) x 60 = 1.500

Se il disco avesse tre fori, la frequenza espressa dal frequenzimetro sarebbe di 75 Hz, mentre risulterebbe identico il numero dei giri espresso dalla formula

(75 : 3) x 60 = 1.500

Da questo esempio appare evidente che la misura risulterà tanto più precisa, quanto maggiori saranno i fori presenti sul disco che serve a far passare la luce; se desideriamo quindi ottenere una misura diretta, senza dover risolvere alcun calcolo, consigliamo ai lettori di effettuare sul disco stesso 6 fori equidistanti (vedi fig. 5): in tal caso, oltre ad ottenere una maggior precisione di lettura, avremo anche l'innegabile vantaggio che, aggiungendo uno 0 alla frequenza indicata dal frequenzimetro, potremo ottenere su quest'ultimo un valore che esprime esattamente il numero di giri al minuto relativi al nostro motore, che appunto desideravamo conoscere.

Ammesso che il frequenzimetro ci indichi 150 Hz, il numero di giri dell'albero motore risulterà in tal caso di 1.500 al minuto.

Finora vi abbiamo indicato il sistema per determinare il numero di giri al minuto di un albero motore, applicando un disco al perno di questo.

Facciamo tuttavia presente che ciò non può essere sempre possibile; si metta infatti il caso in cui si disponga di un albero posto su una macchina utensile, e si supponga altresì che gli estremi del perno di tale macchina facciano entrambi capo ad un organo motore. In questo caso noi abbiamo a disposizione il solo perno ma, come vedremo, risulterà in ogni caso molto semplice effettuare la misurazione di velocità che ci interessa.

Se l'albero è riflettente (acciaio lucido o cromato) potremo semplicemente fissare su di esso una striscia di nastro isolato nero, od almeno verniciato di nero (vedi fig. 6), in modo da ottenere un netto contrasto tra la parte lucida e quella nera.

Al contrario, se l'albero fosse opaco o quantomeno verniciato con una tinta scura, potremo incollare su di esso una striscia di carta stagnola, in modo da ottenere una superficie riflettente.

A questo punto indirizzeremo, mediante la lam-

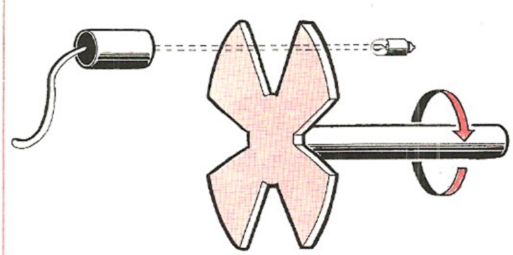


Fig. 4 Per misurare il numero dei giri al minuto di un albero in movimento, è sufficiente applicare, sul perno, delle pale che interrompano il fascio di luce che colpisce la sonda captatrice. Più elevato risulterà il numero di queste pale, più precisa sarà la misura indicata dal frequenzimetro.

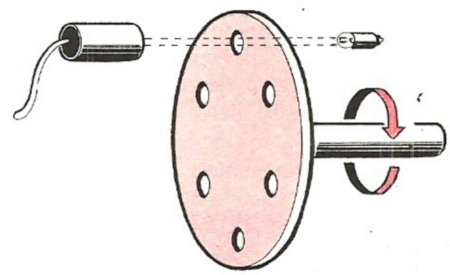


Fig. 5 Se avremo la possibilità di applicare sull'albero un disco, provvisto di 6 fori come vedesi in figura, otterremo l'innegabile vantaggio di leggere direttamente sul frequenzimetro il numero esatto dei giri al minuto, con la semplice aggiunta di uno 0 rispetto alla cifra indicata.

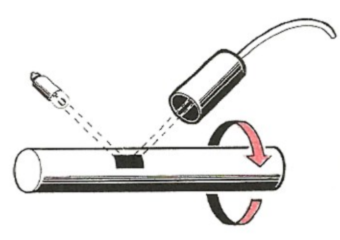


Fig. 6 Per una precisione assoluta, potremo utilizzare il frequenzimetro in posizione « periodo », fissando sul perno dell'albero in movimento un pezzetto di carta stagnola, in modo che questa rifletta la luce della lampada direttamente sulla sonda captatrice.

padina, la luce sul perno stesso e collocheremo il tubo contenente il fototransistor verso la zona illuminata, in modo che la luce, riflettendosi sul perno in movimento, possa essere captata dal fototransistor.

Se avessimo la necessità di conoscere con ancor maggiore precisione la velocità (espressa in numero di giri al minuto) del motore (abbiamo visto sopra che se il disco ha un solo foro — e lo stesso vale anche per un perno avente una sola striscia di nastro isolante nero —, una frequenza di 25 Hz equivale a circa 1.500 giri; a 26 Hz equivale invece già a 1.560 giri, mentre a 24 Hz equivale a 1.440 giri), converrà commutare la manopola, **« selector »**, da frequenza a **periodo** ed analogamente la base dei tempi su 1 millisecondo: in tal caso la formula per determinare il richiesto numero dei giri al minuto effettuati dal motore, risulterà la seguente:

Giri al minuto = 1.000 : (t x n) x 60

dove **t** sta appunto ad indicare il tempo, in secondi, che il frequenzimetro ci dà allorquando sia stato posizionato su « periodo »;

n rappresenta il numero dei fori presenti sul disco (od eventualmente delle tacche sul perno);

60 è il moltiplicatore che ci consente di ottenere la misura espressa in minuti.

Ammesso che il disco abbia 1 foro e che il frequenzimetro ci abbia indicato un tempo di 82, il numero dei giri al minuto del motore risulterà:

1.000 : (82 x 1) x 60 = 731,7 giri al minuto

Per motori che ruotano a forte velocità potremo utilizzare pure la portata di **1 microsecondo;** in questo caso la formula verrà modificata come segue:

Giri al minuto = 1.000.000: (t x n) x 60

e quindi ,ammettendo che sul frequenzimetro si sia letto il numero 52.840, il numero di giri al minuto risulterà il seguente:

1.000.000 : (52.840 x 1) x 60 = 1135,5 giri al minuto.

Come potrete facilmente constatare, con questo sistema si possono ottenere delle misure altamente precise.

Per concludere non ci resta da far presente che mediante questo accessorio la massima velocità da noi misurabile è all'incirca dell'ordine di 100.000 giri al minuto.

COSTO DEL PROGETTO

Il solo circuito stampato LX208 già forato	L.	700
Tutto il materiale occorrente per la realizzazione, cioè circuito stampato, resistenze, condensatore, transistor, fototransistor, integrati e relativi zoccoli	L.	5.000

LETTERATURA TECNICA NATIONAL



CPM Studio

13 volumi — circa 5000 pagine — descrizione di oltre 6000 dispositivi a stato solido: dispositivi che spaziano sull'intera gamma dei semiconduttori, dai più semplici transistori ai microprocessori — informazioni di progettazione e di applicazione... progettisti, tutto ciò che vi occorre lo troverete in questa meravigliosa serie di volumi della National.

CARTOLINA DI ORDINAZIONE

Con la presente cartolina ordino i seguenti volumi

- ☐ Audio handbook
- ☐ Linear data book
- ☐ Linear applications vol. 1
- ☐ Linear applications vol. 2
- ☐ Voltage regulator handbook
- ☐ Special function data book
- ☐ Transducers
- ☐ Transistors
- ☐ Interface integrated circuits
- ☐ TTL data book
- ☐ C MOS integrated circuits
- ☐ Memory data book
- ☐ Pace technical description
- ☐ SC/MP technical description

NE

L'importo di lire ....

Verrà pagato contrassegno ☐ E' allegato ☐

Data .... Firma ....

LETTERATURA TECNICA NATIONAL

Audio handbook	**Lire**	**4.500**
Linear data book		**3.000**
Linear applications vol. 1		**5.800**
Linear applications vol. 2		**5.800**
Voltage regulator handbook		**2.000**
Special function data book		**2.200**
Transducers		**2.500**
Transistors		**2.000**
Interface integrated circuits		**3.000**
TTL data book		**3.500**
C MOS integrated circuits		**2.000**
Memory data book		**3.500**
Pace technical description		**3.000**
Pace TTL designers guide		**5.000**
Pace user's manual		**15.000**
SC/MP programming assembler manual		**10.000**
SC/MP technical description		**3.000**

Potete ordinare questi volumi presso
LA RETE DI VENDITA DELLA NATIONAL
sono disponibili anche presso i negozi della **GBC**

RETE DI VENDITA NATIONAL SEMICONDUCTOR

NATIONAL

20149 milano
via alberto mario 26
tel. (02) 46 92 431-46 92 864
telex 36540

agente

Inter-rep

20159 milano
via valassina 24
tel. (02) 68 81 783-68 84 617
telex 36540
dal 1-1-77
via alberto mario 26
tel. (02) 49 85 274-49 85 932

10135 torino
largo turati 49
tel. (011) 50 50 94

00141 roma
via val pellice-friulana A/8
tel. (06) 81 24 894

distributore

Adelsy

20149 milano
via domenichino 12
tel. (02) 49 85 051/52
/53/54/55
telex ADELSY 39423

16121 genova
piazza della vittoria 15
tel. (010) 58 96 74

33100 udine
via marangoni 45/48
tel. (0432) 26 996

10121 torino
corso matteotti 32
tel. (011) 539141-543175

40012 bologna (I.C.C.)
calderara di reno loc. lippo
via crocetta 38
tel. (051) 726186

00196 roma
piazzale flaminio 19
tel. (06) 36 06 580-36 05 769

Mittente:

Nome ....

Cognome ....

Indirizzo ....

....

....

.... cap ....

Spett.le ....

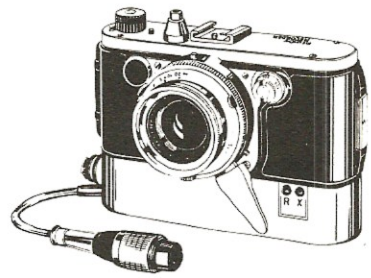
....

....

....

Questo semplice circuito, applicato al nostro frequenzimetro, ci permetterà di stabilire i tempi di apertura di un otturatore.

PER MISURARE I TEMPI DEGLI OTTURATORI



È abbastanza frequente il caso di persone che, oltre a quello dell'elettronica, coltivano come secondo hobby quello della fotografia; per questa ragione abbiamo pensato di accontentare questa ampia fascia di lettori, realizzando un accessorio che, abbinato al nostro frequenzimetro, ci permettesse appunto di effettuare delle misure in campo fotografico.

Tanto per fare un esempio, possono verificarsi dei casi in cui si abbia la necessità di controllare se l'otturatore di una macchina fotografica rispetta o meno i tempi di apertura e di chiusura dichiarati sull'obiettivo, od almeno se gli eventuali scostamenti da tali valori rientrano nelle tolleranze consentite.

Essere ad esempio sicuri che un obiettivo rispetti i tempi di 1/50, 1/100, 1/500 di secondo, può bastare a confermarci se la macchina fotografica funziona correttamente, o almeno si può avere la certezza che l'obiettivo stesso non è stato manomesso.

Possono altresì facilmente verificarsi delle condizioni in cui si abbia la necessità di controllare disponendo di un flash elettronico, i tempi di durata di un lampo.

È infatti risaputo che una durata troppo breve del lampo (ad esempio inferiore ad 1 millesimo di secondo), può facilmente modificare la resa cromatica di una fotografia a colori, dandole una marcata tonalità azzurrina; analogamente, se il lampo ha una durata « lunga » (ad esempio superiore a 1/30 di secondo) si potrebbero ottenere fotografie a colori aventi una marcata tonalità giallognola (gli stessi costruttori di pellicole fotografiche indicano spesso, nel caso del colore, le durate minime e massime consentite).

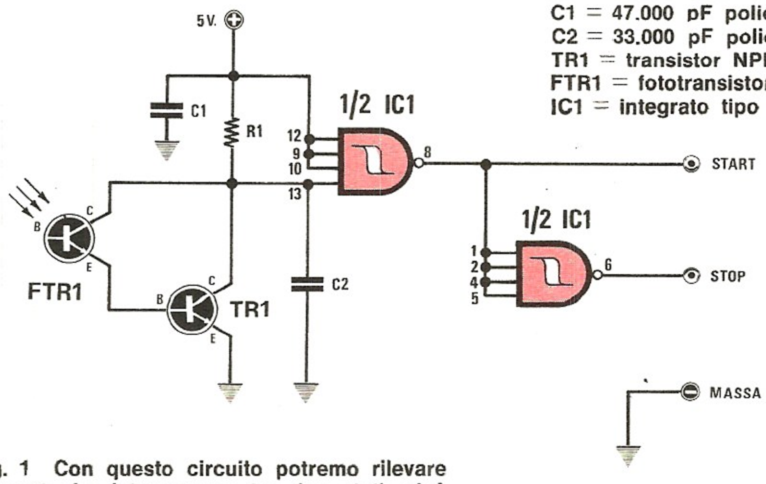
È ovvio che tale circuito potrà servire anche per altre particolari applicazioni, laddove si abbia la necessità di determinare i tempi che intercorrono nel passaggio tra buio-luce-buio, o viceversa tra luce-buio-luce.

Un'ulteriore importante applicazione di questo dispositivo scaturisce dalla considerazione che, sostituendo il circuito a transistor con un analogo circuito a pulsante, noi potremo predisporre il circuito stesso a stabilire per quanto tempo il pulsante rimane premuto; considerazione quest'ultima di una certa importanza, in quanto apre la via all'impiego di tale circuito nella determinazione dei tempi di certe macchine industriali.

SCHEMA ELETTRICO

Poiché il lettore ha già preso visione degli schemi precedenti, non troverà certamente, in questo, diversità notevoli. Come vedesi dalla fig. 1 troviamo infatti il solito fototransistor TIL78, il transistor TR1-BC208 posto in Darlington e la medesima resistenza R1 da 33.000 ohm, che dovremo altresì inserire solo e soltanto se il circuito non è in grado di funzionare senza, nonché un doppio trigger di Schmitt (contenuti entrambi entro l'integrato SN7413).

Il funzionamento del circuito in esame è oltremodo semplice; ammesso che si voglia controllare la velocità di un otturatore, basterà infatti applicare il fototransistor nell'interno della macchina fotografica. Porremo poi davanti all'obiettivo una lampadina accesa (alimentata possibilmente con una tensione continua) e faremo scattare l'obiettivo. A questo punto il fototransistor verrà colpito dalla luce, pertanto, sull'uscita del primo



R1 = 33.000 ohm 1/4 Watt
C1 = 47.000 pF poliestere
C2 = 33.000 pF poliestere
TR1 = transistor NPN BC208
FTR1 = fototransistor tipo TIL78
IC1 = integrato tipo SN7413

Fig. 1 Con questo circuito potremo rilevare i tempi che intercorrono tra due stati, cioè tra luce-buio o viceversa.

trigger (che avremo in precedenza collegato alla boccola « start » del cronometro) comparirà un impulso positivo che farà partire il cronometro. Il secondo trigger, collegato al primo, invertendo la condizione logica 1, presenterà ai suoi capi d'uscita una tensione zero, cioè nulla.

Non appena l'obiettivo si chiude, il fototransistor, ritornando al buio, farà sì che sull'uscita del primo trigger compaia una condizione logica 0. Poiché a tale uscita sono collegate anche le entrate del secondo trigger, che funziona da inverter, sull'uscita di questo sarà presente la condizione logica 1, cioè un impulso positivo che, applicato alla boccola « stop », fermerà il cronometro.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato LX204 riportato a grandezza naturale in fig. 2 risulta in tal caso semplicissimo, in quanto dovremo montarvi solo l'integrato ed il transistor (si suppone che il collegamento tra circuito stampato e fototransistor non risulti più lungo di 20 cm).

Per alimentare il fototransistor, si consiglia (vedi schema pratico di fig. 3) di utilizzare un cavetto schermato bipolare (cioè contenente il filo che va collegato al collettore, il filo che va collegato all'emettitore, più la calza schermante che va collegata a massa).

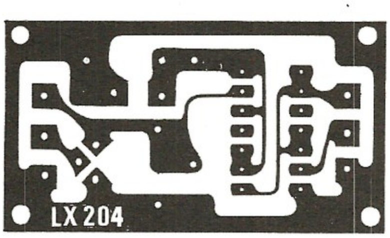


Fig. 2 Circuito stampato a grandezza naturale.

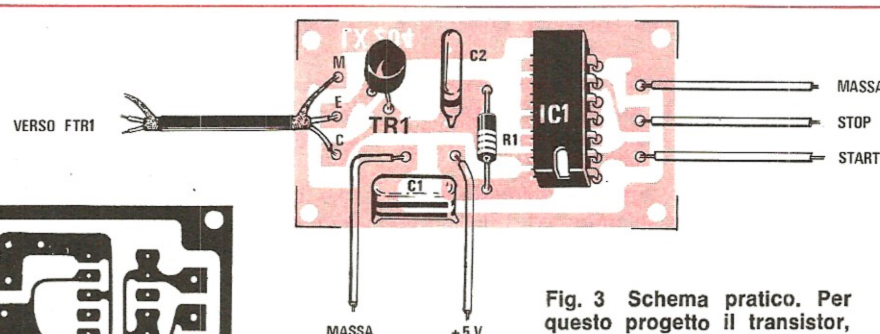


Fig. 3 Schema pratico. Per questo progetto il transistor, a differenza degli altri progetti di questa serie, viene montato direttamente sul circuito stampato.

Utilizzando un cavetto schermato impediremo ai fili, collegati al fototransistor, di captare degli impulsi spurii, o di risultare influenzati da eventuali tensioni alternate (pertanto potremo tranquillamente toccare con le mani tale cavetto, certi in tal caso di non influenzare le funzioni del circuito).

Le uscite contrassegnate « start », « stop », « massa », potranno essere congiunte al frequenzimetro anche con fili normali non schermati, purché questi ultimi risultino più lunghi di 50 cm.

È ovvio che tutto il circuito andrà alimentato come al solito con una tensione positiva di 5 volt.

In questo circuito, come del resto nei precedenti, dovremo controllare se esso è in grado di funzionare senza la resistenza R1 da 3.300 ohm, in quanto, come saprete, sul terminale di entrata di un trigger tenuto « aperto » è già presente una tensione positiva sufficiente in certi casi ad alimentare il transistor TR1 (per questo motivo a volte può non risultare necessario montare la resistenza R1).

Illuminando il fototransistor, il lettore dovrà rilevare, mediante l'uso di un tester, una tensione positiva di circa 3,5 volt sul terminale di « start » ed una tensione di circa 0,1 volt sul terminale di « stop »; ponendo il fototransistor al buio, tali condizioni debbono ovviamente invertirsi, cioè dovremo leggere una tensione di 0,1 volt sul terminale di « start » ed una tensione di 3,5 volt sul terminale di « stop ». Se ciò non avvenisse, aggiungerete la resistenza R1.

NOTA IMPORTANTE

Se nel frequenzimetro è montato il nuovo telaietto di BF LX1022, sarà necessario eliminare da tale circuito la resistenza R21, altrimenti il cronometro non funzionerà.

Se, anziché rilevare il tempo che intercorre tra una condizione di buio-luce-buio, dovessimo invece misurare quella opposta, cioè luce-buio-luce, questo dispositivo è in grado di assolvere anche a questa funzione. Sarà infatti sufficiente collegare il terminale d'uscita dello « start » alla boccola dello « stop » del frequenzimetro e ovviamente il terminale « stop » alla boccola « start », per invertire il funzionamento di tutto il circuito.

COSTO DEL PROGETTO

Il solo circuito stampato LX204 già forato	L. 600
Tutto il materiale occorrente per la realizzazione, cioè circuito stampato, resistenza, condensatori, transistor, fototransistor, integrato e relativo zoccolo	L. 3.000

Nei prezzi sopra elencati non sono comprese le spese postali.

I CONCESSIONARI HI-FI... E QUELLI CON DISTORSIONE AL 40%

Quando iniziò a pervenirci, da parte di alcuni rivenditori, la richiesta di costituire in varie città italiane dei punti di vendita per i nostri prodotti, non potemmo nascondere la nostra soddisfazione e nello stesso tempo una certa perplessità, in quanto, se da un lato avremmo creato un servizio più celere ed un punto d'appoggio per il lettore, dall'altro non poteva non rimanerci un giustificato dubbio:
questi concessionari avrebbero poi agito nei confronti del lettore come era nostro desiderio?
A distanza di tempo possiamo rilevare dalle vostre lettere che la maggioranza di questi esplicano la loro funzione con l'efficacia e la sollecitudine necessaria, una **minoranza** invece agisce tuttavia in modo non molto corretto, tanto che i lettori, mal sopportando certi abusi, non esitano a indirizzare verso di noi pesanti critiche, come se noi medesimi fossimo i diretti responsabili o, peggio, i complici di quanto sta verficandosi a loro danno.
Quali sono le più gravi infrazioni commesse?

1) I prezzi da noi indicati non vengono rispettati, cioè al lettore viene imposto un sovraprezzo che noi non abbiamo certamente mai autorizzato.
2) Qualcuno prepara in proprio dei Kit con componenti di qualità scadente, oppure sostituisce, nelle buste, transistor ed integrati di 1ª scelta con altri più economici.
(NOTA: un concessionario scoperto da un nostro ispettore è stato denunciato per frode in commercio e truffa aggravata).
3) Altri fanno pagare al lettore la mancanza nelle buste di qualche componente, che noi invece forniamo gratuitamente, se viene restituito il tagliando di controllo che chiude le buste stesse.

Tutto questo ovviamente non può che addolorarci, anche perché, nonostante una fitta schiera di ispettori, in anonimo, sia permanentemente in giro per l'Italia, il lettore deve comprendere che non sempre è possibile cogliere sul fatto coloro che commettono questi abusi.
Purtroppo, alla stessa stregua di un apparato HI-FI, tutti ad un primo superficiale esame sembrerebbero validi, ma è solo provandoli che è possibile rilevarne in seguito i loro difetti.

Un amplificatore idoneo a sonorizzare discoteche, sale da ballo ,ecc., deve possedere delle caratteristiche ben diverse da un analogo amplificatore esclusivamente progettato per uso casalingo e ciò risulta chiaro qualora si pensi che esso deve funzionare per ore ed ore alla massima potenza. Un tale amplificatore deve pertanto innanzitutto possedere un'elevata affidabilità, non disgiunta da una notevole robustezza, per poter sopportare l'uso prolungato e massacrante a cui è di solito destinato. A tal fine, nell'amplificatore che vogliamo presentarvi, si è fatto uso, nello stadio finale di potenza, di quattro transistor, posti in parallelo onde distribuire la richiesta di potenza ed aggirare nel modo più semplice il grosso problema inerente al sovraccarico continuo, che deriva da un uso professionale.

UN AMPLIFICATORE da 80 WATT

Questo amplificatore è stato studiato per sonorizzare grandi sale ed è particolarmente adatto per strumenti musicali, quali chitarra, basso, organi elettronici, ecc.

Diciamo subito che la potenza erogabile dal nostro amplificatore è di 80 Watt efficaci, corrispondenti in pratica a **160 Watt di picco,** facendo riferimento ad un carico di 4 ohm (altoparlante o cassa acustica avente un'impedenza di 4 ohm) e ad un'alimentazione di 70 volt. Nel caso disponessimo di un altoparlante con impedenza di 8 ohm, cioè doppia, otterremo una potenza che è esattamente la metà della precedente, cioè 40 watt efficaci, pari a 80 watt di picco.

Aumentando la tensione di alimentazione, ad esempio da 70 volt a 75 volt, si otterrebbe, sempre su un carico di 4 ohm, una potenza di circa 100 watt efficaci, corrispondenti a 200 watt di picco. A questo punto è tuttavia opportuno precisare che, utilizzando una alimentazione di 75 volt, non solo saremmo costretti a ricorrere a transistor di prima scelta, se non altro per esser certi della bontà e costanza delle loro caratteristiche ma, nell'intento di proteggerci da eventuali improvvise sovratensioni, dovremo necessariamente fare ricorso ad un alimentatore stabilizzato, onde evitare che una brusca variazione della tensione di rete possa a sua volta elevare la tensione di alimentazione oltre i 75 volt massimi consentiti.

È importante a questo punto ricordare ai lettori a cui necessitasse una potenza inferiore, che è più consigliabile impiegare altoparlanti da 4 ohm anziché da 8 ohm e ridurre la tensione di alimentazione ad esempio al valore di 45-50 volt, anziché usare i 75 volt massimi consentiti.

Esaurite queste indispensabili premesse di carattere generale, passiamo all'elencazione delle caratteristiche essenziali del nostro progetto.

Potenza max (70 Volt di alimentazione): 80 Watt efficaci a 1.000 Hz;
Impedenza di carico dell'altoparlante: 4 ohm;
Sensibilità d'ingresso: 710 milliVolt;
Impedenza d'ingresso: 200.000 ohm;
Assorbimento a riposo: 70 milliampère;
Assorbimento a max potenza: 2 Ampère;
Banda passante a 40 Watt (—3 dB): 25 Hz - 150.000 Hz;
Banda passante a 80 Watt (—3 dB): 25 Hz - 80.000 Hz.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico, visibile in fig. 1, rispecchia il classico schema del single-ended, per cui le caratteristiche, ottenibili da tale progetto, dipendono esclusivamente dal tipo di transistor utilizzati nella realizzazione.

Il primo transistor TR1, che è un pnp tipo BC212/B, viene utilizzato come stadio preamplificatore; segue il transistor TR3, che è un npn plastico tipo BD139, utilizzato in questa configurazione come amplificatore di tensione. Quest'ultimo transistor viene infine alimentato da un generatore di corrente costante, indicato nello schema con la sigla TR2 (un pnp plastico di tipo BD140).

A valle troviamo gli stadi piloti TR7 e TR8 (si tratta di un npn plastico BD139 per TR7 e di un



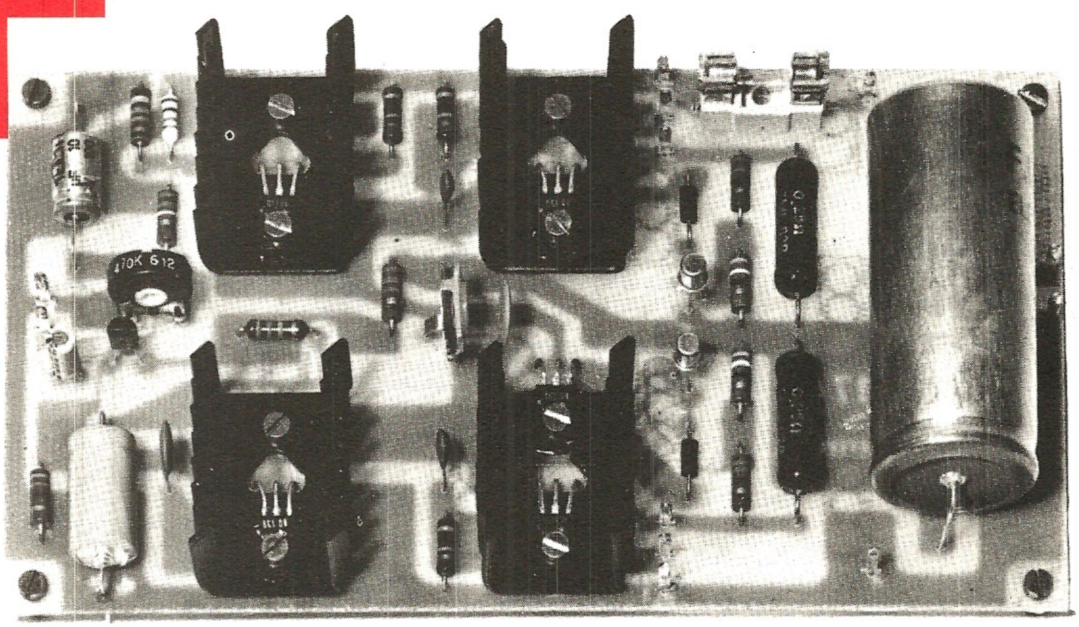


Foto dell'amplificatore di potenza descritto nell'articolo. Nella foto non sono presenti i transistor finali, che devono necessariamente essere montati a parte su due grosse alette di raffreddamento.

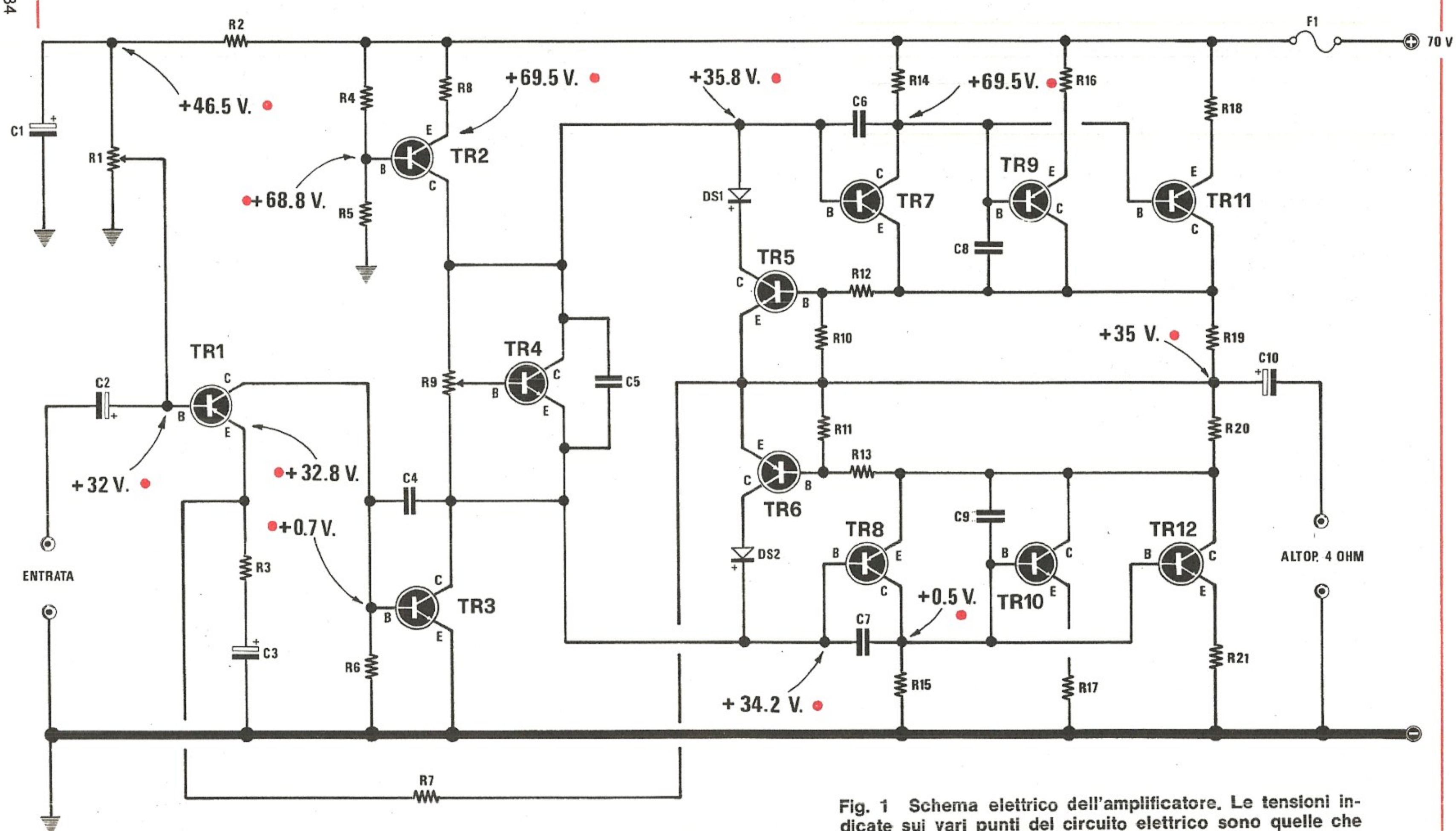


Fig. 1 Schema elettrico dell'amplificatore. Le tensioni indicate sui vari punti del circuito elettrico sono quelle che anche voi rileverete misurandole con un voltmetro elettronico.

R1 = 470.000 ohm trimmer
R2 = 220.000 ohm 1/2 watt
R3 = 120 ohm 1/2 watt
R4 = 1.000 ohm 1/2 watt
R5 = 47.000 ohm 1/2 watt
R6 = 820 ohm 1/2 watt
R7 = 2.700 ohm 1/2 watt
R8 = 100 ohm 1/2 watt
R9 = 2.200 ohm 1/2 watt
R10 = 390 ohm 1/2 watt
R11 = 390 ohm 1/2 watt
R12 = 560 ohm 1/2 watt
R13 = 560 ohm 1/2 watt
R14 = 100 ohm 1/2 watt
R15 = 100 ohm 1/2 watt
R16 = 0,25 ohm 4 watt
R17 = 0,25 ohm 4 watt
R18 = 0,25 ohm 4 watt
R19 = 0,25 ohm 4 watt
R20 = 0,25 ohm 4 watt
R21 = 0,25 ohm 4 watt
C1 = 10 mF elettr. 50 volt
C2 = 1 mF elettr. 50 volt
C3 = 100 mF elettr. 50 volt
C4 = 56 pF ceramico a disco
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 390 pF ceramico a disco
C7 = 390 pF ceramico a disco
C8 = 680 pF ceramico a disco
C9 = 680 pF ceramico a disco
C10 = 2.000 mF elettr. 63 volt
DS1 = diodo al silicio tipo EM513-1N4007
DS2 = diodo al silicio tipo EM513-1N4007
TR1 = trans. pnp tipo BC212B
TR2 = trans. pnp tipo BD140
TR3 = trans. npn tipo BD139
TR4 = trans. npn tipo BD139
TR5 = trans. npn tipo BC107B
TR6 = trans. pnp tipo BC177B
TR7 = trans. npn tipo BD139
TR8 = trans. pnp tipo BD140
TR9 = trans. pnp tipo MJE2955-TIP34A
TR10 = trans. npn tipo MJE3055-TIP33A
TR11 = trans. pnp tipo MJE2955-TIP34A
TR12 = trans. npn tipo MJE3055-TIP33A
F1 = fusibile 5A

pnp plastico BD140 per TR8) ma, ancor prima di parlare degli stadi finali, soffermiamoci a valutare la funzione esplicata nello schema dai transistor TR4-TR5-TR6. Come molti di voi avranno già compreso, il transistor TR4 viene utilizzato come moltiplicatore di VBE; in altre parole, questo transistor, che come vedremo in seguito nella realizzazione pratica dovrà essere applicato sull'aletta di uno dei due transistor pilota, in modo da stabilire con esso un diretto contatto termico, provvede a limitare la corrente che scorre nei finali, qualora questi dovessero surriscaldarsi (e con essi anche i piloti).

Il trimmer R9 risulta in questa configurazione indispensabile per poter regolare, a realizzazione ultimata, la « corrente di riposo » degli stadi finali, cioè a far sì che nei finali stessi, in assenza di segnale, fluisca la corrente indicata nelle tabelle delle caratteristiche con il valore di 70 milliampère.

I due transistor TR5 (si tratta di un npn tipo BC107 o BC207) e TR6 (si tratta di un pnp di tipo BC117 o BC212) hanno la funzione di limitare la potenza erogata e costituiscono pertanto un circuito di protezione. Si può infatti notare che le basi di questi due transistor sono collegate rispettivamente a due partitori resistivi (R12-R10 per TR5 e R11-R13 per TR6); tali partitori sono a loro volta collegati in parallelo alle rispettive resistenze (R19 per TR11 e R20 per TR12) poste in serie ai collettori dei finali. Ai capi di tali resistenze avremo pertanto una tensione che è proporzionale alla corrente assorbita dai finali; qualora questa ecceda i limiti prestabiliti, i due transistor TR5 e TR6 si porteranno in conduzione, cortocircuitando la « base-emettitore » dei pilota ed interrompendo il funzionamento dei finali interessati. Lo stadio finale, come già accennato in precedenza, è composto da quattro transistor posti in parallelo a due a due. In tale configurazione i transistor TR9 e TR11 sono due pnp TIP34A, che potremo indifferentemente sostituire con due MJE2955, mentre i transistor TR10 e TR12 sono due npn TIP33A, anch'essi facilmente sostituibili con due MJE3055.

Le resistenze poste in serie ai rispettivi emettitori dei quattro transistor TR9, TR11, TR10, TR12 (si tratta delle resistenze R16-R18-R17-R21), risultano indispensabili per compensare eventuali differenze di beta riscontrabili nei due transistor posti in parallelo. Come infatti i lettori sanno, è praticamente impossibile reperire in una partita di transistor, anche se precedentemente selezionata, due soli transistor che risultino perfettamente identici tra loro.

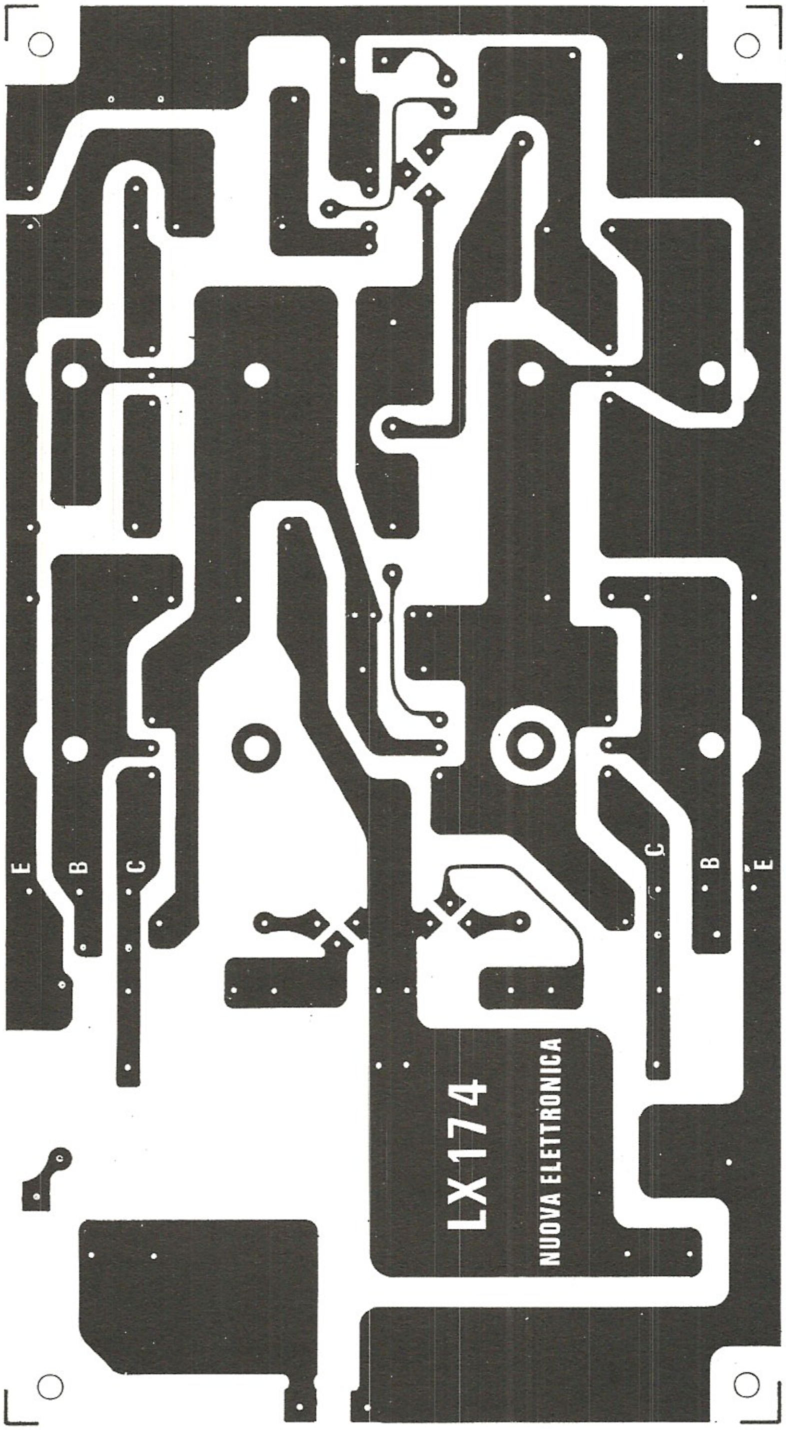
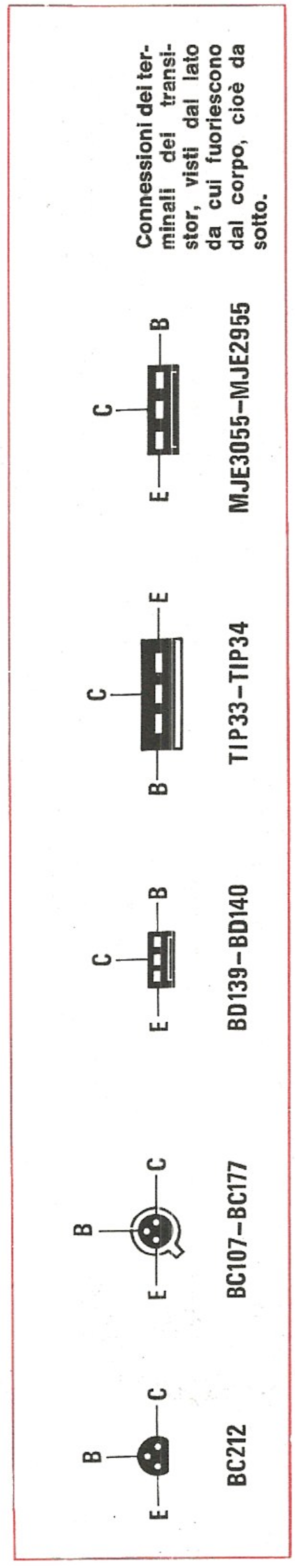


Fig. 2 Queste sono le dimensioni reali del circuito stampato necessario per la realizzazione dell'amplificatore.



Per ultimo ricordiamo che i diodi DS1 e DS2, posti in serie sul collettore dei 2 transistor TR5 e TR6 rispettivamente, servono per evitare che tali transistor possano condurre in senso inverso (condizione questa che potrebbe facilmente verificarsi).

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione di un simile amplificatore presenta alcuni problemi, più che altro di ordine meccanico; data infatti l'elevata potenza in gioco, i transistor finali debbono essere posti su una aletta ad alta dissipazione termica, particolare questo che va tenuto presente all'atto della progettazione del mobile contenitore: è altresì consigliabile fare in modo che tale aletta di raffreddamento venga posta in una posizione esterna del mobile stesso, onde permettere una più elevata dissipazione termica. Per questa ragione, sul circuito stampato LX174, visibile in fig. 2 a grandezza naturale, troverà posto tutto il circuito fino agli stadi pilota, mentre i finali dovranno necessariamente essere esterni a tale circuito. Dallo schema pratico di fig. 3 possiamo notare come i transistor TR2-TR3 e TR7-TR8 risultino fissati ciascuno su una apposita aletta di raffreddamento. Durante il montaggio di questi transistor dovremo ovviamente fare attenzione ad alcuni particolari. In primo luogo faremo in modo che, ripiegando a L i tre terminali affinché entrino nell'asola e da questa giungano fino alle piste di rame, non vadano in alcun modo a contatto con il metallo dell'aletta.

Sempre riferendoci ai quattro tarnsistor TR2-TR3-TR7-TR8, faremo in modo che il lato metallico (si noterà che questi transistor da un lato sono di plastica, mentre dall'altro lato sono metallici) risulti a contatto diretto con l'aletta di raffreddamento e questo senza dover interporre alcuna mica isolante. Al contrario, allorché dovremo montare il transistor TR4 sulla stessa aletta di raffreddamento utilizzata per il transistor TR8, ci preoccuperemo di isolare TR4 dal metallo dell'aletta mediante una rondella di mica, allo scopo di evitare qualsiasi cortocircuito .Apriamo a questo punto una breve parentesi per darvi un utile consiglio, sollecitati dalla constatazione che pochi lettori assumono la seguente precauzione; accertatevi cioè, mediante un ohmetro, ancor prima di proseguire nel montaggio o di fornire tensione al circuito, che il dado di fissaggio utilizzato per il transistor TR4 non possa a sua volta provocare un cortocircuito.

Un'ulteriore precauzione da prendere, per ciò che concerne i transistor, è di controllare con cura quali siano i transistor npn ed i pnp per non correre il rischio di scambiarli tra loro.

Noterete infine, in possesso del circuito stampato, che lo spazio riservato al condensatore d'uscita C8 è stato predisposto in modo da poter accogliere condensatori aventi diversa dimensione; questo perché per esperienza sappiamo come tali condensatori, pur presentando stesse capacità e tensioni di lavoro, variano spesso il loro ingombro a seconda delle « Case costruttrici ». Nel nostro progetto abbiamo previsto un condensatore d'uscita da 2.000 microfarad —63 volt, se non altro perché di facile reperibilità; nulla vieta però di sostituirlo con capacità di 2.200 microfarad, oppure 3.000 microfarad. Analogamente, per quanto riguarda la tensione di lavoro, possono essere tranquillamente usati condensatori aventi tensioni di lavoro di 50 o 70 volt, anziché da 63 volt, come da noi dichiarati.

Sul circuito stampato, sono ancora previsti tre fori, posti in prossimità del transistor pilota e contrassegnati dalle lettere E-B-C; è intuitivo che in tali fori vanno saldati dei fili, per alimentare i transistor finali. Ricordatevi, nell'eseguire tale operazione, che sui terminali di collettore e di emettitore di tali transistor scorrono delle correnti dell'ordine di 2 ampère, pertanto i fili che competono a tali terminali dovranno avere una sezione di **almeno** 1 millimetro, mentre per il filo di collegamento relativo alla « base » sarà sufficiente una sezione di 0,25-0,30 mm., in quanto le correnti in gioco sono molto inferiori.

Per congiungere gli emettitori di ogni transistor al circuito stampato, mediante una resistenza, adotteremo il sistema indicato nella fig. 3; collegheremo cioè il filo proveniente dal circuito stampato (uscente dal foro « E ») ad una basetta capocorda, sulla quale fisseremo le due resistenze che competono ad ogni coppia di finali (ad esempio, riferendoci ai due transistor TR10 e TR12, si tratta delle due resistenze R17 e R21); per congiungere infine ciascuna di tali resistenze al corrispettivo emettitore dei finali, non resta a questo punto che effettuare il collegamento mediante altri due fili.

Le due alette di raffreddamento ad elevata dissipazione termica, da noi previste per lo stadio finale, su cui monteremo rispettivamente le coppie di transistor TR10-TR12 e TR9-TR11, hanno una lunghezza complessiva di circa 40 cm. Tali coppie di transistor, da quanto precedentemente detto, non abbisognano di alcun supporto isolante di mica, in quanto i collettori di ciascuna coppia sono a diretto contatto tra loro; è altresì **molto**

importante mettere in evidenza il fatto che, qualora montassimo tali alette su un mobiletto metallico, dovremo fare attenzione ad isolare le viti che fissano le alette medesime al metallo, onde evitare l'insorgere di cortocircuiti che metterebbero immediatamente fuori uso sia l'alimentatore, sia i transistor dell'amplificatore.

TARATURA E MESSA A PUNTO

La prima avvertenza che vi consigliamo di seguire, ancor prima di alimentare l'amplificatore, consiste nel collegare sull'uscita un altoparlante o più altoparlanti, posti in serie od in parallelo in modo da ottenere una potenza totale di circa 70-80 watt, con un impedenza di 4 ohm. Fatto ciò ruotate il trimmer R1 da 470.000 ohm, in modo che il cursore si trovi in posizione centrale, poi ruotate il trimmer R9 da 2.200 ohm, in modo che il cursore sia rivolto verso il collettore di TR2, cioè fate in modo che la base ed il collettore di TR4 risultino in cortocircuito per mezzo del trimmer.

A questo punto controllate che l'alimentatore che impiegherete non eroghi più di 70-75 Volt, e collegatelo all'amplificatore. Inserite infine a questo punto, in parallelo al condensatore C8 da 2.000 microfarad, un tester; posizionate tale tester sulla posizione 50 volt fondo scala e date in ultimo tensione all'amplificatore. Sul tester dovremo leggere esattamente la metà della tensione erogata dall'alimentatore, cioè se l'alimentatore eroga 75 volt, noi dovremo leggere 37,5 Volt; se invece erogasse 70 volt, noi ne dovremo corrispondentemente leggere 35. Poiché tale condizione in pratica non si presenterà mai, dovremo agire sul trimmer R1 per ottenerla; regoleremo quindi tale trimmer lentamente, finché il voltmetro non ci indicherà l'esatta **metà della tensione** d'alimentazione. A questo punto potremo spegnere l'amplificatore e togliere il tester dal condensatore.

Commuteremo ora il tester sulla posizione 50-100 milliampère fondo scala e lo porremo **in serie** al filo che alimenta l'amplificatore; collegheremo cioè il puntale negativo del tester sul terminale, marcato 70 volt, dell'amplificatore (cioè sull'entrata del fusibile) ed il puntale positivo del tester sul terminale d'uscita dei 70 volt dell'alimentatore. Riaccenderemo infine l'amplificatore e controlleremo quanta corrente esso assorbe. Dalle tabelle delle caratteristiche avevamo rilevato che in assenza di segnale, l'amplificatore deve assorbire 70 milliampère; se il valore letto sul tester non corrispondesse con quest'ultimo, regoleremo il trimmer R9, fino ad ottenere tale assorbimento.

A questo punto potremo già considerare l'amplificatore pronto a funzionare; collegandolo ad un preamplificatore vedremo senz'altro che la nostra aspettativa non andrà in alcun modo delusa. Supponendo di non far continuamente funzionare l'amplificatore alla massima potenza, potremo impiegarlo immediatamente senza preoccupazione; nel caso invece pensassimo di utilizzarlo professionalmente, dovremo provvedere ad effettuare un piccolo controllo, per il quale è tuttavia necessario un oscilloscopio ed un generatore di BF.

Nel nostro amplificatore è infatti presente, come già detto, un circuito di protezione, costituito dai due transistor TR5 e TR6; può quindi succedere che, a causa delle tolleranze delle resistenze R10 e R11, i due transistor intervengano prima ancora di raggiungere la massima potenza o, peggio, che un transistor intervenga prima dell'altro, introducendo in tal modo anche una distorsione.

A questo punto, per continuare la nostra operazione di taratura e messa a punto, collegheremo sull'uscita dell'amplificatore una resistenza da 4 ohm 100 Watt (si consiglia di utilizzare del filo al nichel-cromo tolto da un fornello elettrico) ed in parallelo a questo carico l'oscilloscopio, poi inseriremo all'ingresso dell'amplificatore stesso un segnale di circa 1.000 Hz (che preleveremo da un generatore di BF); procederemo aumentando l'ampiezza del segnale d'ingresso (fino ad un massimo di 750 millivolt) e controllando sull'oscilloscopio se le due semionde si tagliano simmetricamente come in fig. 4.

Nel caso che questa situazione non si verificasse, (vedi fig. 5-6), ciò significa che un transistor comincia a condurre prima dell'altro ed in tale evenienza risulterà necessario effettuare la seguente operazione: aumenteremo le resistenze R12 e R13, portandole da 560 a 600 ohm; non esistendo tuttavia una resistenza avente un valore di 600 ohm, provvederemo a metterne due in serie (una da 270 ohm con una da 330 ohm).

Per terminare possiamo aggiungere un ultimo particolare, cioè che la sensibilità d'ingresso del nostro amplificatore può essere modificata in modo da ottenere la massima potenza d'uscita con un segnale d'ingresso inferiore a 750 millivolt, ad esempio con soli 500 millivolt, oppure inversamente che tale sensibilità può essere abbassata, ad esempio per utilizzare il nostro amplificatore con un segnale d'ingresso di 1,5 volt.

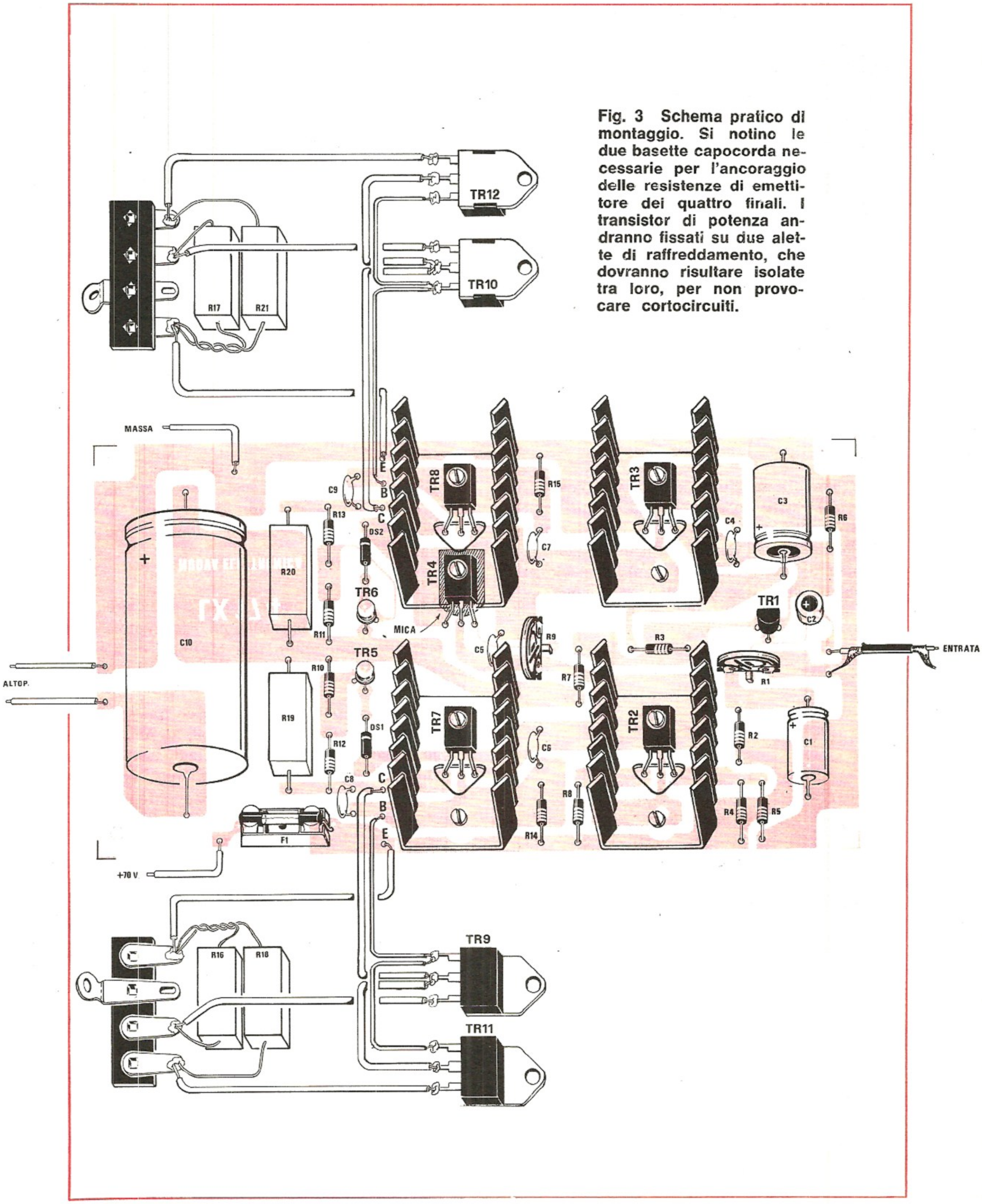


Fig. 3 Schema pratico di montaggio. Si notino le due basette capocorda necessarie per l'ancoraggio delle resistenze di emettitore dei quattro finali. I transistor di potenza andranno fissati su due alette di raffreddamento, che dovranno risultare isolate tra loro, per non provocare cortocircuiti.

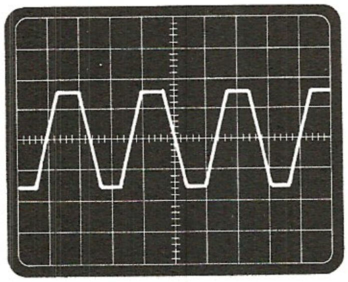


Fig. 4 Se il circuito di protezione è perfettamente bilanciato, noterete, aumentando notevolmente l'ampiezza del segnale d'ingresso, che in uscita l'onda sinusoidale viene tagliata in modo simmetrico su entrambe le estremità.

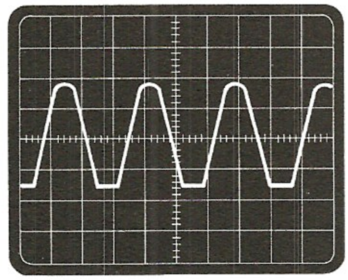


Fig. 5 Se noterete, come vedesi in figura, che la sinusoide viene tagliata sulla sola parte inferiore, ciò significa che nell'amplificatore il transistor TR6 agisce prima di TR5, quindi occorre aumentare il valore di R13.

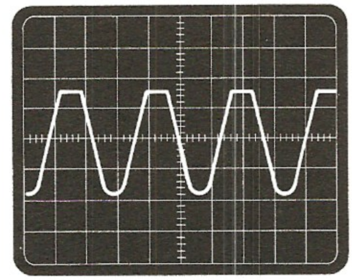


Fig. 6 Nel caso opposto, cioè se la sinusoide viene tagliata solo sulla parte superiore, è ovvio che sarà il transistor TR5 ad agire prima di TR6, quindi, presentandosi questa condizione, occorrerà aumentare il valore di R12.

Per ottenere queste condizioni è sufficiente modificare il valore della resistenza R2 da 120 ohm, posta in serie al condensatore elettrolitico C1.

Aumentando il valore di tale resistenza (ad esempio da 120 a 150-180 ohm), diminuiremo la sensibilità d'ingresso del nostro amplificatore; inversamente, adoperando una resistenza da 100 ohm (è bene non scendere al di sotto di tale valore), anziché da 120 ohm, aumenteremo tale sensibilità.

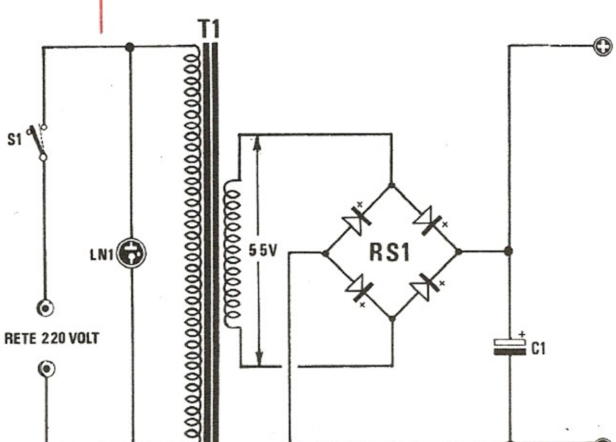


Fig. 7 Schema elettrico dell'alimentatore

T1 = trasformatore da 120 watt con secondario 55 volt 2,5 Ampère
LN1 = lampadina al neon da 220 volt
RS1 = ponte raddrizzatore B80 C5000
C1 = 4.000 mF elettr. 100 volt (vedi articolo)
S1 = interruttore di rete.

ALIMENTATORE: per alimentare il nostro amplificatore potremo utilizzare un alimentatore non stabilizzato, che eroghi una tensione di almeno 68-70 Volt, come indicato nello schema elettrico di fig. 7.

A tale scopo potremo utilizzare un trasformatore da 120 Watt con secondario 55 Volt, 2,5 Ampère, un ponte di diodi B80 C5000 ed un condensatore elettrolitico da 4000 mF/100 Volt. Essendo quest'ultimo valore di capacità di non facile reperibilità, consigliamo ai lettori di utilizzare due condensatori da 2000 mF/100 Volt ciascuno, ponendoli in parallelo, oppure di utilizzare quattro condensatori da 1000 mF/100 Volt, sempre posti in parallelo.

COSTO DEL PROGETTO

Il solo circuito stampato LX174	L. 2.800
Tutto il materiale occorrente per la realizzazione, cioè circuito stampato, resistenze, trimmer, condensatori, diodi al silicio, transistor, fusibile, alette di raffreddamento comprese le 2 dei finali	L. 27.500

Nei prezzi sopra elencati non sono comprese le spese postali.

A.C.E.I. S.p.A.

AMPLIFICATORI COMPONENTI ELETTRONICI INTEGRATI S.p.A.

MILANO - v.le Bacchiglione 6 - tel. 02/5693122 - 5342328
MILANO - via Avezzana 1 - tel. 02/560797 - 5390335
NAPOLI - Ditta CEL - via Trattola S. Anna delle Paludi 126 - tel. 266325

CONDENSATORI TANTALIO A GOCCIA

TIPO	LIRE
0,1 mF 25 V	150
0,22 mF 25 V	150
0,47 mF 25 V	150
1 mF 16 V	150
1 mF 35 V	170
1,5 mF 16 V	150
1,5 mF 25 V	170
2,2 mF 25 V	170
3,3 mF 16 V	150
3,3 mF 25 V	170
4,7 mF 10 V	150
4,7 mF 25 V	170
6,8 mF 16 V	150
10 mF 10 V	150
10 mF 20 V	170
22 mF 6,3 V	150
22 mF 12 V	170
33 mF 12 V	170
33 mF 16 V	190
47 mF 6,3 V	180
47 mF 12 V	200

CONDENSATORI ELETTROLITICI

TIPO	LIRE
1 mF 12 V	60
1 mF 25 V	70
1 mF 50 V	100
2 mF 100 V	100
2,2 mF 16 V	60
2,2 mF 25 V	70
4,7 mF 12 V	60
4,7 mF 25 V	80
4,7 mF 50 V	100
5 mF 350 V	160
8 mF 350 V	170
10 mF 12 V	60
10 mF 25 V	80
10 mF 63 V	100
22 mF 16 V	70
22 mF 25 V	100
32 mF 16 V	70
32 mF 50 V	100
32 mF 350 V	330
32+32 mF 350 V	500
50 mF 12 V	80
50 mF 25 V	100
50 mF 50 V	150
50 mF 350 V	440
50+50 mF 350 V	700
100 mF 16 V	100
100 mF 25 V	120
100 mF 50 V	160
100 mF 350 V	700
100+100 mF 350 V	900
200 mF 12 V	120
200 mF 25 V	160
200 mF 50 V	220
220 mF 12 V	120
220 mF 25 V	160
250 mF 12 V	130
250 mF 25 V	160
250 mF 50 V	230
300 mF 16 V	140
320 mF 16 V	150
400 mF 25 V	200
470 mF 16 V	200
500 mF 12 V	150
500 mF 25 V	200
500 mF 50 V	300
640 mF 25 V	220
1000 mF 16 V	250
1000 mF 25 V	400
1000 mF 50 V	550
1000 mF 100 V	900
2000 mF 16 V	350
2000 mF 25 V	500

Compact cassette C/60 L. 600
Compact cassette C/90 L. 900
Alimentatori stabilizzati da 2,5 A 12 V o 15 V o 18 V L. 4.200
— da 2,5 A 24 V o 27 V o 38 V o 47 V L. 5.000
Alimentatori con protezione elettronica anticircuito regolabili da 6 a 30 V e da 500 mA a 2 A L. 9.000
da 6 a 30 V e da 500 mA a 4,5 A L. 11.000
Alimentatori a 4 tensioni 6-7,5-9-12 V per mangianastri, mangiadischi, registratori, ecc. L. 2.550
Testine di cancellazione e registrazione Lesa, Geloso, Castelli, Europhon la coppia L. 2.800
Testine K7 la coppia L. 3.000
Microfoni K7 e vari L. 2.000
Potenziometri perno lungo 4 o 6 cm. e vari L. 250
Potenziometri con interruttore L. 280
Potenziometri micron senza interruttore L. 250
Potenziometri micron con interruttore radio L. 300
Potenziometri micromignon con interruttore L. 180
Trasformatori d'alimentazione
600 mA primario 220 secondario 6 V o 7,5 o 9 V o 12 V L. 1.250
1 A primario 220 V secondario 9 e 13 V L. 1.850
1 A primario 220 V secondario 12 V o 16 V o 23 V L. 1.850
800 mA primario 220 V secondario 7,5+7,5 V L. 1.400
2 A primario 220 V secondario 30 V o 36 V L. 3.200
3 A primario 220 V secondario 12 V o 18 V o 24 V L. 3.200
3 A primario 220 V secondario 12+12 V o 15+15 V L. 3.200
4 A primario 220 V secondario 15+15 V o 24+24 V o 24 L. 6.800

OFFERTE RESISTENZE, TRIMMER, STAGNO, CONDENSATORI

Busta 100 resistenze miste L. 500
Busta 10 trimmer misti L. 600
Busta 50 condensatori elettrolitici L. 1.400
Busta 100 condensatori elettrolitici L. 2.500
Busta 100 condensatori pF L. 1.500
Busta 5 condensatori elettrolitici a vitone, baionetta 2 o 3 capacità L. 1.200
Busta 30 potenziometri doppi e semplici e con interruttore L. 2.200
Busta 30 gr stagno L. 260
Rocchetto stagno 1 kg a 63 % L. 5.600
Cuffie stereo 8 Ω 500 mW L. 6.000
Micro relais Siemens e Iskra a 2 scambi L. 2.100
Micro relais Siemens e Iska a 4 scambi L. 2.300
Zoccoli per micro relais a 2 scambi e a 4 scambi L. 280
Molla per micro relais per i due tipi L. 40
Zoccoli per integrati a 14 e 16 piedini Dual-in-line L. 280

PIASTRA ALIMENTATORI STABILIZZATI

Da 2,5 A 12 V o 15 V o 18 V L. 4.200
Da 2,5 A 24 V o 27 V o 38 V o 47 V L. 5.000

AMPLIFICATORI

Da 1,2 W 9 V con tegrato SN7601 L. 1.600
Da 2 W 9 V con integrato TAA611B testina magnetica L. 2.000
Da 4 W 12 V con integrato TAA611C testina magnetica L. 2.600
Da 5+5 W 24+24 V completo di alimentatore escluso trasformatore L. 15.000
Da 6 W con preamplificatore L. 5.500
Da 6 W senza preamplificatore L. 4.500
Da 10+10 W 24+24 V completo di alimentatore escluso trasformatore L. 19.000
Da 30 W 30/35 V L. 15.000
Da 25+25 36/40 V SENZA preamplificatore L. 21.000
Da 25+25 36/40 V CON preamplificatore L. 34.000
Alimentatore per amplificatore 30+30 W stabiliz. a 12 e 36 V L. 13.000
5 V con preamplificatore con TBA641 L. 2.800

CONTRAVES
decimali L. 1.800
binari L. 1.800

SPALLETTE L. 200
ASTE filettate con dadi L. 150

RADDRIZZATORI

TIPO	PREZZO
B30 C250	220
B30 C300	300
B30 C400	300
B30 C750	350
B30 C1200	450
B40 C1000	400
B80 C1000	450
B40 C2200/3200	800
B80 C7500	1.600
B80 C2200/3200	900
B100 A30	3.500
B200 A30 Valanga controllata	6.000
B120 C2200	1.000
B80 C6500	1.500
B80 C7000/9000	1.800
B120 C7000	2.000
B200 C2200	1.400
B400 C1500	650
B400 C2200	1.500
B600 C2200	1.800
B100 C5000	1.500
B200 C5000	1.500
B100 C10000	2.800
B200 C20000	3.000
B280 C4500	1.800

FET

TIPO	LIRE
SE5246	700
SE5247	700
BC264	700
BF244	700
BF245	700
BFW10	1.700
BFW11	1.700
MPF102	700
2N3819	650
2N3820	1.000
2N3822	1.800
2N3823	1.800
2N5248	700
2N5457	700
2N5458	700
MEM564C	1.800
MEM571C	1.500
40673	1.800
3N128	1.500
3N140	1.800
3N187	2.000

DARLINGTON

TIPO	LIRE
BD701	2.000
BD702	2.000
BD699	1.800
BD700	1.800
BDX33	2.200
BDX34	2.200
TIP120	1.600
TIP121	1.600
TIP122	1.600
TIP125	1.600
TIP126	1.600
TIP127	1.600
TIP140	2.000
TIP141	2.000
TIP142	2.000
TIP145	2.200
TIP6007	1.600
MJ2500	3.000
MJ2502	3.000
MJ3000	3.000
MJ3001	3.100

REGOLATORI E STABILIZZATORI 1,5 A

TIPO	LIRE
LM340K4	2.600
LM340K5	2.600
LM340K12	2.600
LM340K15	2.600
LM340K18	2.600

DISPLAY e LED

TIPO	LIRE
LED bianco	800
LED rosso	400
LED verdi	800
LED gialli	800
FND70	2.000
FND500	3.500
DL707 (con schema)	2.400
µ7805	2.000
µ7809	2.000
µ7812	2.000
µ7815	2.000
µ7824	2.000

ACEI S.p.A.

MILANO - v.le Bacchiglione 6 - tel. 02/5693122 - 5342328

MILANO - via Avezzana 1 - tel. 02/560797 - 5390335

NAPOLI - Ditta CEL - via Trattola S. Anna delle Paludi 126 - tel. 266325

SEMICONDUTTORI

TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE
EL80F	2.500	AF135	250	BC140	400	BC341	400	BD249	3.600	BF233	300	BU208	3.500
EC8010	2.500	AF136	250	BC141	350	BC347	250	BD250	3.600	BF234	300	BU209	4.000
EC8100	2.500	AF137	300	BC142	350	BC348	250	BD273	800	BF235	250	BU210	3.000
E288CC	3.000	AF138	250	BC143	350	BC349	250	BD274	800	BF236	250	BU211	3.000
AC116K	300	AF139	500	BC144	350	BC360	400	BD281	700	BF237	250	BU212	3.000
AC117K	300	AF147	300	BC145	400	BC361	400	BD282	700	BF238	250	BU310	2.200
AC121	230	AF148	350	BC147	200	BC384	300	BD301	900	BF241	300	BU311	2.200
AC122	220	AF149	350	BC148	220	BC395	300	BD302	900	BF242	250	BU312	2.000
AC125	250	AF150	300	BC149	220	BC396	300	BD303	900	BF251	450	BUY13	4.000
AC126	250	AF164	250	BC153	220	BC413	250	BD304	900	BF254	300	BUY14	1.200
AC127	250	AF166	250	BC154	220	BC414	250	BD375	700	BF257	450	BUY43	900
AC127K	330	AF169	350	BC157	220	BC429	600	BD378	700	BF258	500	OC44	400
AC128	250	AF170	350	BC158	220	BC430	600	BD432	700	BF259	500	OC45	400
AC128K	330	AF171	250	BC159	220	BC440	450	BD433	800	BF261	500	OC70	220
AC132	250	AF172	250	BC160	400	BC441	450	BD434	800	BF271	400	OC71	220
AC135	250	AF178	600	BC161	400	BC460	500	BD436	700	BF272	500	OC72	220
AC136	250	AF181	650	BC167	220	BC461	500	BD437	600	BF273	350	OC74	240
AC138	250	AF185	700	BC168	220	BC512	250	BD438	700	BF274	350	OC75	220
AC138K	330	AF186	700	BC169	220	BC516	250	BD439	700	BF302	400	OC76	220
AC139	250	AF200	250	BC171	220	BC527	250	BD461	700	BF303	400	OC169	350
AC141	250	AF201	300	BC172	220	BC528	250	BD462	700	BF304	400	OC170	350
AC141K	330	AF202	300	BC173	220	BC537	250	BD507	600	BF305	500	OC171	350
AC142	250	AF239	600	BC177	300	BC538	250	BD508	600	BF311	300	SFT206	350
AC142K	330	AF240	600	BC178	300	BC547	250	BD515	600	BF332	320	SFT214	1.000
AC151	250	AF267	1.200	BC179	300	BC548	250	BD516	600	BF333	300	SFT307	220
AC152	250	AF279	1.200	BC180	240	BC549	250	BD585	900	BF344	350	SFT308	220
AC153	250	AF280	1.200	BC181	220	BC595	300	BD586	900	BF345	400	SFT316	220
AC153K	350	AF367	1.200	BC182	220	BCY56	320	BD587	900	BF394	350	SFT320	220
AC160	220	AL102	1.200	BC183	220	BCY58	320	BD588	1.000	BF395	350	SFT322	220
AC162	220	AL103	1.200	BC184	220	BCY59	320	BD589	1.000	BF456	500	SFT323	220
AC175K	300	AL112	1.000	BC187	250	BCY71	320	BD590	1.000	BF457	500	SFT325	220
AC178K	300	AL113	1.000	BC201	700	BCY72	320	BD663	850	BF458	500	SFT337	240
AC179K	300	ASY26	400	BC202	700	BCY77	320	BD664	850	BF459	600	SFT351	220
AC180	250	ASY27	450	BC203	700	BCY78	320	BDY19	1.000	BFY46	500	SFT352	220
AC180K	300	ASY28	450	BC204	220	BCY79	320	BDY20	1.000	BFY50	500	SFT353	220
AC181	250	ASY29	450	BC205	220	BD106	1.300	BDY38	1.300	BFY51	500	SFT367	300
AC181K	300	ASY37	400	BC206	220	BD107	1.300	BF110	400	BFY52	500	SFT373	250
AC183	220	ASY46	400	BC207	220	BD109	1.400	BF115	400	BFY56	500	SFT377	250
AC184	220	ASY48	500	BC208	220	BD111	1.050	BF117	400	BFY51	500	2N174	2.200
AC184K	300	ASY75	400	BC209	220	BD112	1.050	BF118	400	BFY64	500	2N270	330
AC185	220	ASY77	500	BC210	400	BD113	1.050	BF119	400	BFY74	500	2N301	800
AC185K	300	ASY80	500	BC211	400	BD115	700	BF120	400	BFY90	1.200	2N371	350
AC187	240	ASY81	500	BC212	250	BD116	1.050	BF123	300	BFW16	1.500	2N395	300
AC187K	300	ASZ15	1.100	BC213	250	BD117	1.050	BF139	450	BFW30	1.600	2N396	300
AC188	240	ASZ16	1.100	BC214	250	BD118	1.150	BF152	300	BFX17	1.200	2N398	330
AC188K	300	ASZ17	1.100	BC225	220	BD124	1.500	BF154	300	BFX34	800	2N407	330
AC190	220	ASZ18	1.100	BC231	350	BD131	1.000	BF155	500	BFX38	600	2N409	400
AC191	220	AU106	2.200	BC232	350	BD132	1.000	BF156	500	BFX39	600	2N411	900
AC192	220	AU107	1.500	BC237	220	BD135	500	BF157	500	BFX40	600	2N456	900
AC193	240	AU108	1.700	BC238	220	BD136	500	BF158	320	BFX41	600	2N482	250
AC193K	300	AU110	2.000	BC239	220	BD137	600	BF159	320	BFX84	800	2N483	230
AC194	240	AU111	2.000	BC250	220	BD138	600	BF160	300	BFX89	1.100	2N526	300
AC194K	300	AU112	2.100	BC251	220	BD139	600	BF161	400	BSX24	300	2N554	800
AD130	800	AU113	2.000	BC258	220	BD140	600	BF162	300	BSX26	300	2N696	400
AD139	750	AU206	2.200	BC259	250	BD142	900	BF163	300	BSX45	600	2N697	400
AD142	700	AU210	2.200	BC267	250	BD157	600	BF164	300	BSX46	600	2N699	500
AD143	700	AU213	2.200	BC268	250	BD158	700	BF166	500	BSX50	600	2N706	280
AD145	850	AUY21	1.600	BC269	250	BD159	600	BF167	400	BSX51	300	2N707	400
AD148	700	AUY22	1.600	BC270	250	BD160	1.800	BF169	400	BU100	1.500	2N708	300
AD149	700	AUY27	1.000	BC286	400	BD162	650	BF173	400	BU102	2.000	2N709	500
AD150	700	AUY34	1.200	BC287	400	BD163	700	BF174	500	BU104	2.000	2N711	500
AD156	700	AUY37	1.200	BC288	600	BD175	600	BF176	300	BU105	4.000	2N914	280
AD157	700	BC107	220	BC297	270	BD176	600	BF177	400	BU106	2.000	2N918	350
AD161	600	BC108	220	BC300	400	BD177	700	BF178	400	BU107	2.000	2N929	320
AD162	620	BC109	220	BC301	440	BD178	600	BF179	500	BU108	4.000	2N930	320
AD262	700	BC113	220	BC302	440	BD179	600	BF180	600	BU109	2.000	2N1038	750
AD263	700	BC114	200	BC303	440	BD180	600	BF181	600	BU111	1.800	2N1100	5.000
AF102	500	BC115	240	BC304	400	BD215	1.000	BF182	700	BU112	2.000	2N1226	350
AF105	500	BC116	240	BC307	220	BD216	1.100	BF184	400	BU113	2.000	2N1304	400
AF106	400	BC117	350	BC308	220	BD221	600	BF185	400	BU114	1.800	2N1305	400
AF109	400	BC118	220	BC309	220	BD224	700	BF186	400	BU120	2.000	2N1307	450
AF114	300	BC119	360	BC315	290	BD232	600	BF194	250	BU122	1.800	2N1308	450
AF115	300	BC120	360	BC317	220	BD233	600	BF195	250	BU125	1.000	2N1338	1.200
AF116	350	BC121	600	BC318	220	BD234	600	BF196	220	BU126	2.200	2N1565	400
AF117	300	BC125	300	BC319	220	BD235	600	BF197	230	BU127	2.200	2N1566	450
AF118	550	BC126	300	BC320	220	BD236	700	BF198	250	BU128	2.200	2N1613	300
AF121	350	BC134	220	BC321	220	BD237	600	BF199	250	BU133	2.200	2N1711	320
AF124	300	BC135	220	BC322	220	BD238	600	BF200	500	BU134	2.000	2N1890	500
AF125	350	BC136	400	BC327	250	BD239	800	BF207	400	BU204	3.500	2N1893	500
AF126	300	BC137	350	BC328	250	BD240	800	BF208	400	BU205	3.500	2N1924	500
AF127	300	BC138	350	BC337	230	BD241	800	BF222	400	BU206	3.500	2N1925	450
AF134	250	BC139	350	BC340	400	BD242	800	BF232	500	BU207	3.500	2N1983	450

I prezzi indicati sono esclusi dell'IVA (12%)

ACEI S.P.A.

MILANO - viale Bacchiglione 6 - tel. 02/5693122 - 5392328
MILANO - Via Avezzana 1 - tel. 02/560797 - 5390335
NAPOLI - Ditta CEL - Via Trattola S. Anna delle Paludi 126 - tel. 266325

SEMICONDUTTORI

2N1986	450	2N4429	8.000
2N1987	450	2N4441	1.200
2N2048	500	2N4443	1.600
2N2160	2.000	2N4444	2.200
2N2188	500	2N4904	1.300
2N2218	400	2N4912	1.000
2N2219	400	2N4924	1.300
2N2222	300	2N5016	16.000
2N2284	380	2N5131	330
2N2904	320	2N5132	330
2N2905	360	2N5177	14.000
2N2906	250	2N5320	650
2N2907	300	2N5321	650
2N2955	1.500	2N5322	650
2N3019	500	2N5323	700
2N3020	500	2N5589	13.000
2N3053	600	2N5590	13.000
2N3054	900	2N5649	9.000
2N3055	900	2N5703	16.000
2N3061	500	2N5764	15.000
2N3232	1.000	2N5858	300
2N3300	600	2N6122	700
2N3375	5.800	MJ340	700
2N3391	220	MJE3030	2.000
2N3442	2.700	MJE3055	900
2N3502	400	TIP3055	1.000
2N3702	250	TIP31	800
2N3703	250	TIP32	800
2N3705	250	TIP33	1.000
2N3713	2.200	TIP34	1.000
2N3731	2.000	TIP44	900
2N3741	600	TIP45	900
2N3771	2.400	TIP47	1.200
2N3772	2.600	TIP48	1.600
2N3773	4.000	40260	1.000
2N3790	4.000	40261	1.000
2N3792	4.000	40262	1.000
2N3855	240	40290	3.000
2N3866	1.300	PT1017	1.000
2N3925	5.100	PT2014	1.100
2N4001	500	PT4544	11.000
2N4031	500	PT5649	16.000
2N4033	500	PT8710	16.000
2N4134	450	PT8720	13.000
2N4231	800	B12/12	9.000
2N4241	700	B25/12	16.000
2N4347	3.000	B40/12	23.000
2N4348	3.200	B50/12	28.000
2N4404	600	C3/12	7.000
2N4427	1.300	C12/12	14.000
2N4428	3.800	C25/12	21.000

TRIAC

TIPO	LIRE
1 A 400 V	800
4,5 A 400 V	1.200
6,5 A 400 V	1.500
6 A 600 V	1.800
10 A 400 V	1.600
10 A 500 V	1.800
10 A 600 V	2.200
15 A 400 V	3.300
15 A 600 V	3.900
25 A 400 V	14.000
25 A 600 V	15.500
40 A 600 V	34.000
100 A 600 V	60.000
100 A 800 V	70.000
100A 1000 V	80.000

SCR

TIPO	LIRE
1 A 100 V	600
1,5 A 100 V	700
1,5 A 200 V	800
2,2 A 200 V	900
3,3 A 400 V	1.000
8 A 100 V	1.000
8 A 200 V	1.050
8 A 300 V	1.200
6,5 A 400 V	1.600
8 A 400 V	1.600
6,5 A 600 V	1.700
8 A 600 V	2.000
10 A 400 V	1.900
10 A 600 V	2.000
10 A 800 V	2.800
25 A 400 V	5.200
25 A 600 V	6.400
35 A 600 V	7.000
50 A 500 V	10.000
90 A 600 V	29.000
120 A 600 V	46.000
240 A 1000V	64.000
340 A 400 V	69.000
340 A 600 V	65.000

TRASFORMATORI

TIPO	LIRE
10 A 18 V	16.000
10 A 24 V	15.000
10 A 34 V	15.000
10A 25+25V	19.000

INTEGRATI

TIPO	LIRE		
CA3018	1.800	SN7440	400
CA3028	1.800	SN7441	900
CA3043	2.000	SN7442	1.000
CA3045	1.600	SN7443	1.400
CA3046	1.800	SN7444	1.300
CA3048	4.000	SN7445	2.000
CA3052	4.000	SN7446	1.800
CA3065	1.800	SN7447	1.500
CA3080	1.800	SN7448	1.500
CA3085	3.200	SN7450	400
CA3089	1.800	SN7451	400
CA3090	3.000	SN7453	400
L036	2.600	SN7454	400
L120	3.000	SN7460	400
L121	3.000	SN7473	800
L129	1.600	SN7474	600
L130	1.600	SN7475	900
L131	1.600	SN7476	800
µA702	1.400	SN7481	1.800
µA703	900	SN7483	1.800
µA709	850	SN7484	1.800
µA710	1.100	SN7485	1.400
µA711	1.100	SN7486	1.800
µA723	850	SN7489	5.000
µA741	800	SN7490	900
µA747	2.000	SN7492	1.000
µA748	800	SN7493	1.000
µA733	2.400	SN7494	1.100
SG555	2.200	SN7495	900
SG556	1.500	SN7496	1.600
SN7400	300	SN74121	1.000
SN7401	400	SN74141	900
SN7402	300	SN74142	1.500
SN7403	400	SN74143	2.900
SN7404	400	SN74144	3.000
SN7405	400	SN74150	2.800
SN7406	600	SN74153	2.000
SN7407	600	SN74154	2.700
SN7408	400	SN74160	1.500
SN7410	300	SN74161	1.500
SN7413	800	SN74162	1.600
SN7415	400	SN74163	1.600
SN7416	600	SN74164	1.600
SN7417	600	SN74170	1.600
SN7420	300	SN74176	1.600
SN7425	400	SN74180	1.150
SN7430	300	SN74181	2.500
SN7432	700	SN74182	1.200
SN7437	800	SN74191	2.200
		SN74192	2.200
		SN74193	2.400
		SN74194	1.500

SN74195	1.200	TB625B	1.600
SN74196	2.200	TB625C	1.600
SN74197	2.400	TBA120	1.200
SN74198	2.400	TBA221	1.200
SN74544	2.100	TBA231	1.800
SN76001	1.800	TBA240	2.000
SN76003	2.000	TBA261	1.700
SN76005	2.200	TBA271	600
SN76013	2.000	TBA311	2.000
SN76533	2.000	TBA400	2.200
SN76544	2.200	TBA440	2.200
SN76660	1.200	TBA460	1.800
SN16848	2.000	TBA490	2.200
SN16861	2.000	TBA500	2.200
SN16862	2.000	TBA520	2.000
SN74H00	600	TBA530	2.000
SN74H01	650	TBA540	2.000
SN74H02	650	TBA550	2.000
SN74H03	650	TBA560	2.000
SN74H04	650	TBA570	2.000
SN74H05	650	TBA641	2.000
SN74H10	650	TBA716	2.000
SN74H20	650	TBA720	2.000
SN74H21	650	TBA730	2.000
SN74H30	650	TBA750	2.000
SN74H40	650	TBA760	2.000
SN74H50	650	TBA780	1.600
SN74H51	650	TBA790	1.800
SN74H60	650	TBA800	1.800
SN74H87	3.800	TBA810	2.000
SN74L00	750	TBA810S	2.000
SN74L24	750	TBA820	1.700
SN74LS2	700	TBA900	2.200
SN74LS3	700	TBA920	2.400
SN74LS10	700	TBA950	2.000
TAA121	2.000	TBA970	2.400
TAA300	2.200	TCA240	2.400
TAA310	2.000	TCA440	2.400
TAA320	1.400	TCA511	2.200
TAA350	2.000	TCA610	900
TAA435	2.300	TCA830	1.600
TAA450	2.300	TCA910	950
TAA550	700	TCA920	2.000
TAA570	2.000	TCA940	2.000
TAA611	1.000	TDA440	2.000
TAA611b	1.200	9368	2.200
TAA611c	1.600	SAS560	2.400
TAA621	1.600	SAS570	2.400
TAA630	2.000	SAJ110	800
TAA640	2.000	SAJ220	2.000
TAA661a	1.600	SAJ310	1.800
TAA661b	1.600	UCL8038	4.500
TAA710	2.000	UCL95H90	15.000
TAA761	1.800	SN29848	2.600
TAA861	2.000	SN29861	2.600
TB625A	1.600	SN29862	2.600
		TAA775	2.200
		TBA900	2.200
		TBA920	2.200
		TBA760	2.000
		BD585	800
		BD587	800
		BD589	700

VALVOLE

TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE
DY87	800	ECH84	900	EM81	900	PCF802	950	PY82	800	6AQ5	720
DY802	800	ECL80	950	EM84	900	PCF805	950	PY83	800	6AL5	850
EABC80	730	ECL82	900	EM87	1.000	PCH200	950	PY88	850	6EM5	900
EC86	900	ECL84	900	EY81	750	PCL82	950	PY500	3.000	6CB6	700
EC88	900	ECL85	950	EY83	750	PCL84	900	UBC81	800	6SN7	950
EC900	950	ECL86	950	EY86	750	PCL86	950	UCH81	850	6CG7	900
ECC81	900	EF80	700	EY87	800	PCL805	950	UBF89	800	6CG8	900
ECC82	800	EF83	900	EY88	800	PFL200	1.300	UCC85	800	6CG9	900
ECC83	800	EF85	700	PC86	950	PL36	1.900	UCL82	1.000	12CG7	950
ECC84	900	EF89	750	PC88	950	PL81	1.000	UL41	1.000	6DQ6	1.900
ECC85	800	EF183	700	PC92	700	PL82	1.000	UL84	900	9EA8	900
ECC88	950	EF184	700	PC900	950	PL83	1000	UY85	800	25BQ6	1.800
ECC189	950	EL34	3.000	PCC88	950	PL84	900	1B3	800		
ECC808	1.000	EL36	2.000	PCC189	950	PL95	950	1X2B	850		
ECF80	900	EL84	850	PCF80	950	PL504	1.700	5U4	900		
ECF82	900	EL90	900	PCF82	900	PL802	1.050	5X4	900		
ECF801	950	EL95	900	PCF200	1.000	PL508	2.200	5Y3	900		
ECH81	800	EL503	2.000	PCF201	1.000	PL509	4.500	6AX4	950		
ECH83	900	EL504	1.700	PCF801	950	PY81	800	6AF4	1.200		

ZENER

TIPO	LIRE
da 400 mW	220
da 1 W	300
da 4 W	750
da 10 W	1.700

UNIGIUNZIONI

TIPO	LIRE
2N1671	3.000
2N2160	1.600
2N2646	700
2N2647	900
2N4870	700
2N4871	700
MPU131	800

DIAC

TIPO	LIRE
da 400 V	400
da 500 V	500

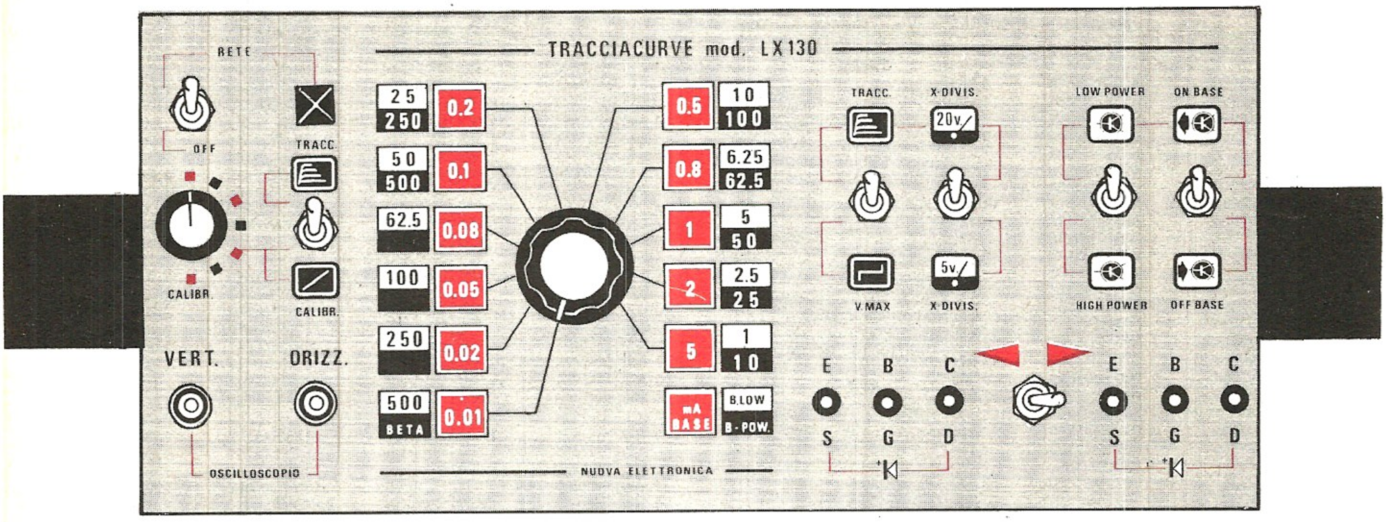
ATTENZIONE

Al fine di evitare disguidi nell'evasione degli ordini si prega di scrivere in stampatello nome ed indirizzo del committente città e C.A.P.. in calce all'ordine.
Non si accettano ordinazioni inferiori a L. 4.000; escluse le spese di spedizione.
Richiedere qualsiasi materiale elettronico, anche se non pubblicato nella presente pubblicazione.
PREZZI SPECIALI PER INDUSTRIE - Forniamo qualsiasi preventivo, dietro versamento anticipato di L. 1.000.

CONDIZIONI DI PAGAMENTO:

a) invio, anticipato a mezzo assegno circolare o vaglia postale dell'importo globale dell'ordine, maggiorato delle spese postali di un minimo di L. 450 per C.S.V. e L. 600/700, per pacchi postali.
b) contrassegno con le spese incluse nell'importo dell'ordine.

I prezzi indicati sono esclusi dell'IVA (12%)



MISURE PRATICHE sui TRIAC e SCR

Il tracciacurve da noi presentato sul n. 40/41 non permette solo di rilevare le caratteristiche dei transistor ma, come vi spiegheremo in questo articolo, consente pure di controllare l'efficienza di qualsiasi altro semiconduttore compresi i diodi SCR e i TRIAC due componenti, questi ultimi, molto usati in elettronica ma dei quali, purtroppo, ben pochi hanno la possibilità di verificare le caratteristiche essenziali come ad esempio la sensibilità del «gate». Proprio per questo motivo capita spesso che sostituendo in un montaggio un SCR con un altro ritenuto equivalente il circuito smetta improvvisamente di funzionare.

Infatti esistono SCR che per eccitarsi richiedono un segnale di soli 2 milliampère ed altri invece che richiedono anche 6-7 milliampère: è quindi più che logico che inserendo in un circuito un SCR con minor sensibilità di gate questo smetta di funzionare e lo stesso dicasi anche per i diodi TRIAC.

Esaminando l'SCR o il TRIAC con il tracciacurve noi potremo invece stabilire a priori se il circuito in cui esso deve venire inserito ruscirà a funzionare oppure no.

PROVA DI UN SCR

Per controllare col tracciacurve le caratteristiche di un diodo SCR, dopo aver calibrato gli assi dell'oscilloscopio come già più volte indicato (vedi nn. 40/41 a pag. 301 e nn. 42/43 a pag. 121), collegheremo i terminali E-B-C d'uscita come indicato in fig. 1, cioè:

E al catodo dell'SCR

B al gate dell'SCR

C all'anodo dell'SCR

dopodiché sposteremo i commutatori del tracciacurve sulle seguenti posizioni:

— deviatore CALIBRAZ./TRACCIACURVE in posizione TRACCIACURVE
— deviatore LOW POWER/HIGH POWER in posizione LOW POWER

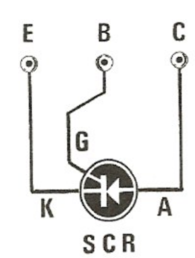


Fig. 1 Per provare con il nostro tracciacurve un SCR, risulterà sufficiente collegare alle boccole E-B-C dello strumento i terminali Catodo - Gate - Anodo, come vedesi in figura.

In questo articolo vi spieghiamo come si può utilizzare il tracciacurve per controllare i diodi SCR e i TRIAC.

COME USARE il TRACCIACURVE

— deviatore ON BASE/OFF BASE in posizione ON BASE

Ruoteremo quindi il commutatore centrale (quello del « beta », per intenderci) su una posizione intermedia, ad esempio 0,1-0,2-0,5 milliampère.

Così facendo (per quanto riguarda gli SCR di piccola potenza vedremo più avanti) sullo schermo dell'oscilloscopio apparirà una fascia luminosa costituita da diverse righe orizzontali ravvicinate (vedi fig. 2).

Se anziché una fascia appare una sola riga significa che l'SCR è interrotto, mentre se appare un'unica riga verticale, come vedesi in fig. 3, significa che l'SCR è in cortocircuito.

Vediamo ora di spiegarci il perché appaiono queste righe orizzontali. Per far questo ricordiamo innanzitutto, per chi se ne fosse dimenticato, che l'asse verticale dell'oscilloscopio misura la corrente che scorre sul catodo dell'SCR mentre l'asse orizzontale si riferisce alla tensione anodo-catodo.

Poiché il gate dell'SCR viene alimentato con una tensione a gradino e precisamente con 6 diversi livelli di tensione negativa e con 6 diversi livelli di tensione positiva, è ovvio che finché il gate non si eccita, sul catodo scorrerà sempre e solo una corrente costante proporzionale alla tensione applicata sul gate. In altre parole, ogni riga orizzontale che compare sullo schermo corrisponde ad una diversa corrente di gate.

Se l'SCR è interrotto, sul catodo non scorrerà alcuna corrente, quindi vedremo un'unica linea corrispondente ad una corrente nulla, mentre se l'SCR è in corto vedremo una linea verticale perché la corrente sul catodo assumerà subito livelli elevatissimi non appena la tensione anodo-catodo si discosterà dallo zero. A questo punto noi possiamo stabilire quale corrente è necessaria al gate per eccitarsi ruotando semplicemente la manopola della corrente di base.

Se ad esempio siamo partiti da una corrente di 0,2 milliampère, potremo ora passare a 0,5 mil-

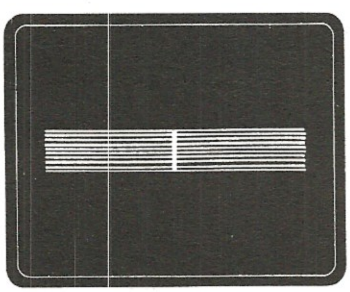


Fig. 2 Ponendo il commutatore del « beta » su una posizione intermedia 0,1-0,2-0,5, sullo schermo dell'oscilloscopio apparirà una fascia luminosa composta da tante righe orizzontali, come vedesi in questa foto.

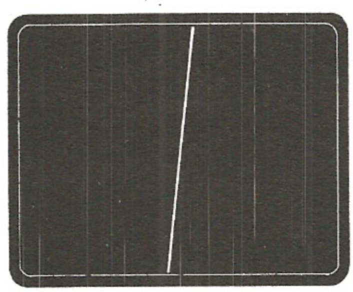


Fig. 3 Se anziché apparire la fascia di figura 2, apparirà sullo schermo una sola riga orizzontale, questo significa che l'SCR è bruciato, al contrario se ne apparirà una sola verticale, significa che è in « cortocircuito ».

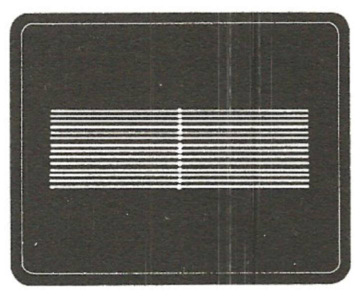


Fig. 4 Se aumenteremo la corrente di « base », che corrisponde in effetti a quella del gate, noteremo che le fascie orizzontali si distanzieranno maggiormente una dall'altra, fino a raggiungere la condizione indicata in fig. 5.

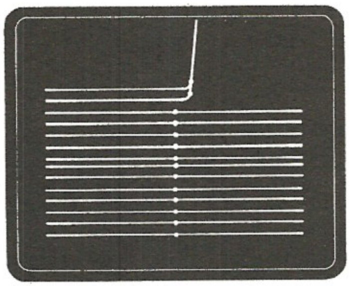


Fig. 5 Aumentando progressivamente la corrente di gate, raggiungeremo una condizione in cui le ultime righe superiori divergeranno verso l'alto. Tale figura ci conferma che l'SCR si è eccitato; contando le linee orizzontali (partendo dalle due di centro) e moltiplicando la corrente di gate, indicata dalla manopola, per il numero di queste righe, conosceremo la corrente di eccitazione.

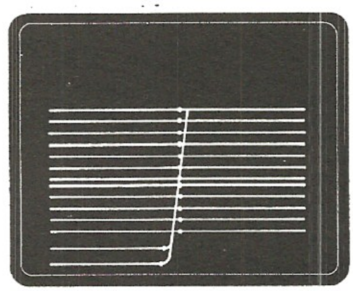


Fig. 6 Se nel tracciacurve si invertono erroneamente i terminali Catodo e Gate, sullo schermo dell'oscilloscopio apparirà questa figura, quindi possiamo dedurne che con il nostro strumento è possibile anche individuare questi due terminali.

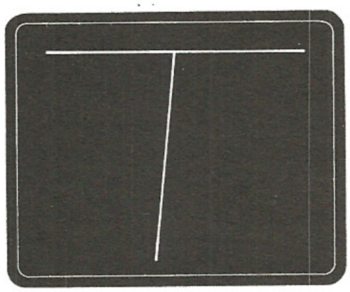


Fig. 7 Se inavvertitamente confondessimo l'Anodo con il Catodo, il tracciacurve è in grado di indicarci anche questo errore, poiché, anziché apparire sullo schermo la fascia composta da tante righe orizzontali, apparirebbe come in questa foto una semplice T.

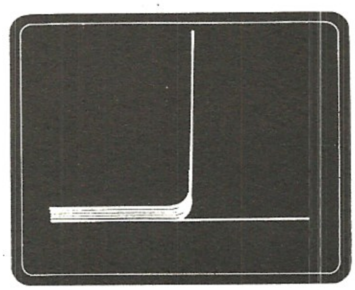


Fig. 8 Misurando SCR di piccolissima potenza, non rileveremo mai sull'oscilloscopio tante righe orizzontali come indicato in fig. 2, bensì una figura simile a quella indicata in questa foto. Questo perché il gate di tale SCR si eccita sempre con una debolissima corrente.

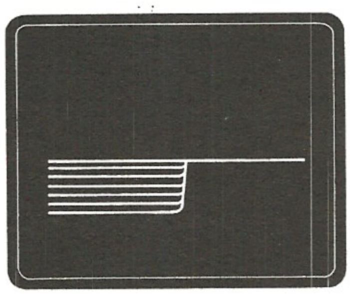


Fig. 9 Sempre e solo per gli SCR di bassa potenza, se invertiamo il Gate con il Catodo, sullo schermo dell'oscilloscopio appariranno delle curve simili a quelle fornite da un transistor PNP. Una inversione dei terminali Catodo e Anodo ci darà, come per i transistor di potenza, la solita T di fig. 7.

liampère, poi a 0,8 milliampère e così facendo noteremo che ad ogni scatto la fascia luminosa si allarga, facendoci vedere molto distintamente due righe centrali ravvicinate ed altre 6 righe orizzontali poste sopra e sotto a queste due.

Continuando ad aumentare la corrente di base troveremo infine una posizione in corrispondenza della quale le ultime righe superiori non proseguiranno più orizzontalmente, ma divergeranno verso l'alto come vedesi in fig. 5, condizione questa che si manifesta quando l'SCR passa in conduzione. A questo punto, spostando la traccia sull'oscilloscopio verso il basso come vedesi in fig. 5, potremo stabilire quale corrente è necessaria al gate per eccitarsi. Per far questo sarà sufficiente moltiplicare il valore indicato dalla **manopola della corrente di base** per il numero di linee completamente orizzontali che persistono al di sopra delle due linee ravvicinate.

Nell'esempio riportato in fig. 5, ammesso che il commutatore della corrente di base (o di gate) si trovi sulla posizione 2 milliampère, poiché sullo schermo dell'oscilloscopio, al di sopra delle due righe ravvicinate, troviamo altre quattro righe completamente orizzontali, possiamo affermare che tale SCR, per eccitarsi, ha bisogno di una corrente di gate superiore a:

2 x 4 = 8 milliampère

Dalla stessa figura possiamo anche stabilire qual è la caduta di tensione introdotta dall'SCR lungo la linea quando è eccitato infatti, sapendo che ogni centimetro orizzontale equivale ad 1 volt, possiamo affermare che tale caduta si aggira fra 0,5 e 0,7 volt come appunto si deduce misurando l'ampiezza del tratto di curva compreso fra il « punto zero » e il tratto in salita. In altre parole un SCR una volta in conduzione introduce una caduta di tensione pressoché uguale ad un normalissimo diodo polarizzato direttamente.

COME RICONOSCERE I TERMINALI G-K-A

Sempre con il tracciacurve è poi possibile individuare i terminali GATE e CATODO infatti se per caso si invertono fra di loro questi terminali (prova che vi consigliamo di effettuare) constaterete che sullo schermo avremo ancora delle righe orizzontali però aumentando la corrente di gate tramite l'apposita manopola, le righe orizzontali che si interrompono non saranno più nella parte superiore del quadrante, bensì di sotto (vedi fig. 6). Se poi invertiamo fra di loro catodo e anodo, sullo schermo apparirà una linea orizzontale con tanti puntini nel mezzo, oppure una specie di T maiuscola come vedesi in fig. 7.

Voi stessi potrete sbizzarrirvi ad effettuare le prove più svariate, riportando su un quaderno i diagrammi di volta in volta rilevati ed eventualmente registrando le caratteristiche salienti di tutti gli SCR in vostro possesso in modo da poterli poi in seguito confrontare se dovrete sostituirli. Disponendo il tracciacurve di doppia boccola E-B-C sarà inoltre possibile analizzare contemporaneamente le caratteristiche di due SCR per stabilire se sono equivalenti.

PER PICCOLI SCR

Le figure precedentemente riportate sono relative ad SCR di potenza: ne esistono però altri di dimensioni più ridotte (grandi cioè, tanto per intenderci, come un BC107 o un BC207 plastici) che danno luogo a curve leggermente diverse in quanto oltre a lavorare con tensioni basse (100-150 volt) e correnti basse (massimo 1 ampère), sono notevolmente più sensibili degli altri.

Provando uno di questi SCR, anche con basse correnti di gate, potremo veder apparire delle curve simili a quelle di fig. 8, nelle quali la riga verticale di eccitazione parte fin dalla prima traccia orizzontale.

Questo significa che tale SCR necessita di una debolissima corrente (0,05-0,08 milliampère) per eccitarsi.

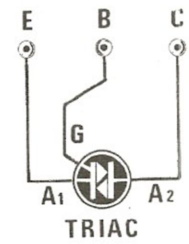
Per questi piccoli SCR appare diversa anche la figura che si presenta sullo schermo se invertiamo il gate con il catodo: in tal caso infatti, come vedesi in fig. 9, ci appariranno delle curve simili alle caratteristiche di collettore di un transistor PNP. Se invece invertiamo il catodo con l'anodo, sullo schermo apparirà la solita T maiuscola visibile in fig. 7.

CONTROLLO DEI TRIAC

La differenza esistente fra un diodo SCR ed un TRIAC riteniamo sia nota al lettore tuttavia, per quanti non ne fossero a conoscenza, ricordiamo che mentre l'SCR quando è eccitato lascia passare la corrente in un unico verso (dall'anodo verso il catodo), il TRIAC la lascia passare in entrambi i sensi.

In altre parole se un SCR viene alimentato in alternata, conduce solo quando sull'anodo è presente la semionda positiva, mentre il TRIAC con-

Fig. 10 Per controllare con il tracciacurve un TRIAC, collegheremo alle boccole E-B-C, come indicato in figura, i terminali ANODO 1 - GATE - ANODO 2. Come potremo controllare dalle foto qui sotto riportate, è facile comprendere che il nostro tracciacurve ci darà pure la possibilità di individuare gli SCR dai TRIAC.



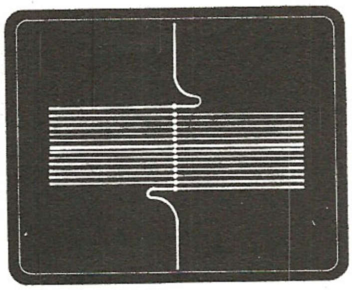
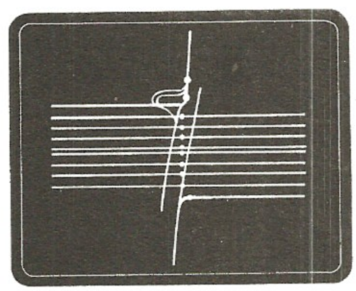


Fig. 11 Anche per i triac, sullo schermo dell'oscilloscopio apparirà a bassa corrente di gate la fascia composta da tante righe orizzontali, come indicato in fig. 2. Aumentando la corrente di gate, quando il triac si ecciterà sullo schermo dell'oscilloscopio apparirà la figura visibile in questa foto; vedremo cioè due righe verticali, una delle quali si ripiega verso l'alto e l'altra verso il basso.

Fig. 12 Se usate per la visualizzazione degli oscilloscopi ad elevata banda passante, anziché intravvedere le due sole righe verticali, come indicato in fig. 11 ne potremmo vedere delle altre, (vedi foto) che non hanno per il nostro calcolo alcuna importanza pratica.



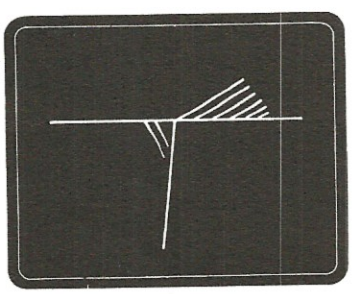
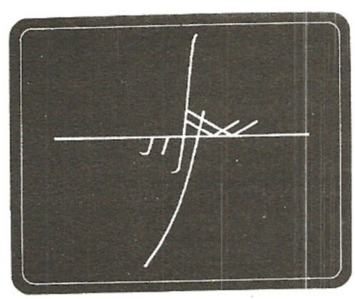


Fig. 13 Invertendo per errore l'Anodo 1 con l'Anodo 2, sullo schermo dell'oscilloscopio otterremo una T, però ben diversa da quella che ci forniva un SCR (vedi foto 7). Il tracciacurve quindi ci permette di individuare pure questi due terminali. In una realizzazione pratica infatti è molto importante non confondere l'A1 con l'A2.

Fig. 14 Per Triac molto sensibili o con oscilloscopi di qualità, anziché riprodursi sullo schermo una T come indicato in fig. 13 è possibile intravedere, invertendo l'A1 con l'A2, una figura più complessa avente una forma simile ad un grossolano +.



duce sia con la semionda positiva che con quella negativa. Questa caratteristica viene ben evidenziata dal tracciacurve il quale vi permetterà, in possesso di un diodo che non sapete se è un SCR o un TRIAC, di stabilire a quale categoria esso appartenga.

Per analizzare un TRIAC dovremo collegare le boccole E-B-C del tracciacurve (come vedesi in fig. 10) sui seguenti terminali:

E all'anodo A1 del TRIAC

B al gate G

C all'anodo A2

Tutti gli altri comandi dovranno inoltre risultare disposti come nel caso degli SCR. Così facendo sullo schermo apparirà la solita fascia di linee orizzontali, tuttavia se aumenteremo la corrente di gate tramite l'apposita manopola, ad un certo punto il TRIAC si ecciterà ed in tali condizioni appariranno due linee verticali una delle quali salirà verso l'alto e l'altra verso il basso (vedi fig. 11). Se ad esempio apparisse la fig. 11 e la manopola della corrente di base si trovasse sulla portata 1 milliampère, potremmo affermare che il TRIAC in prova, per eccitarsi, ha bisogno di una corrente di gate superiore a:

1 x 5 = 5 milliampère

dove il numero 1 è la portata indicata dalla manopola mentre il numero 5 rappresenta il numero delle linee che sono rimaste completamente orizzontali al di sopra delle due ravvicinate.

Provando ora a commutare la manopola della corrente di gate sulla portata 2 mA noteremo, come vedesi in fig. 12, che le tracce completamente orizzontali non sono più 5 come prima bensì solo 3.

Perciò, essendo 2 mA la portata e 3 le righe orizzontali, la corrente d'innesco sarà espressa da:

2 x 3 = 6 milliampère

Dobbiamo infine ricordare che a seconda dell'oscilloscopio utilizzato è possibile intravvedere, al di sotto delle curve che appariranno ben nitide, altre traccie un po' più sfumate che però non hanno nessuna importanza pratica.

Questo fenomeno si verifica soprattutto se l'oscilloscopio ha una banda passante molto larga.

COME INDIVIDUARE I TERMINALI DI UN TRIAC

Quando si monta un TRIAC in un circuito è assolutamente indispensabile che i due terminali ANODO 1 e ANODO 2 non vengano scambiati fra di loro, quindi nel caso non se ne conosca la disposizione, è assolutamente indispensabile individuarla. Con il nostro tracciacurve questa operazione diviene semplicissima.

Se infatti invertiamo i terminali ANODO 1 e ANODO 2, cioè colleghiamo l'ANODO 1 alla boccola **Collettore** e l'ANODO 2 alla boccola **Emettitore** del tracciacurve, sullo schermo dell'oscilloscopio apparirà il disegno visibile in fig. 13, cioè una T con cinque tracce inclinate sulla parte superiore destra, oppure il disegno visibile in fig. 14.

Risulta invece un po' più complesso individuare il gate in quanto anche invertendo fra di loro l'**anodo 1** con il **gate** sullo schermo appariranno sempre le stesse curve.

Tuttavia, avendo già individuato l'**anodo 2** la scelta è ristretta a due soli terminali, quindi con un po' di acume possiamo riuscire anche in questa impresa. Innanzitutto dovremo diminuire la corrente di base del tracciacurve, cioè se questa fosse ad esempio di 2 milliampère, dovremmo portarla sullo scatto immediatamente inferiore.

Così facendo, quando la boccola « base » del tracciacurve è collegata al gate del triac, appare la fig. 11, mentre se esso è collegato all'anodo 1 il triac non innesca ed appare la ormai consueta fig. 4, cioè le 6 + 6 righe orizzontali. Dobbiamo tuttavia far presente che per triac di elevata potenza questo metodo potrebbe non rivelarsi valido.

CONCLUSIONE

A questo punto riteniamo non vi sia altro da aggiungere circa questi due componenti in quanto già i pochi esempi riportati vi consentiranno di individuare un SCR da un TRIAC, di riconoscere i loro tre terminali e di rilevarne la caratteristica essenziale, cioè la corrente di eccitazione minima.

Non possiamo quindi far altro che consigliarvi di effettuare voi stessi delle prove con TRIAC o SCR in vostro possesso annotandovi diligentemente i risultati di volta in volta ottenuti.

Solo in questo modo infatti potrete acquisire la familiarità necessaria per poter lavorare con tranquillità con questi componenti.

Inoltre toccando con mano e vedendo con i vostri occhi le cose vi rimarranno molto più impresse nella mente che non leggendo semplicemente un articolo in quanto è nostra convinzione che un solo minuto di pratica serva più di un'ora di teoria.

CENTRO ELETTRONICO BISCOSSI

Via della Giuliana, 107 - 00195 Roma - Tel: 31 94 93

OFFERTE DI MATERIALI (IVA esclusa)

Disponiamo di una vasta gamma di articoli sia per dilettanti che tecnici radioamatori - per i materiali non elencati in questa pubblicità rimangono valide le offerte de numeri precedenti - pertanto ci limiteremo soltanto alla pubblicazione di novità che possano interessarvi

ATTENZIONE: presso i nostri punti di vendita troverete un completo assortimento di Kit e circuiti stampati; inoltre è in fase di allestimento un laboratorio dove tutti i lettori della rivista « Nuova Elettronica » potranno accedere o spedire le loro riparazioni, con personale a vostra disposizione per consulenze o consiglio utile per il successo del vostro lavoro. Inoltre con un tesserino rilasciato dal CEB potrete montare e collaudare i Kit di « Nuova Elettronica » sempre sul nostro laboratorio, senza alcuna spesa Con tale iniziativa riteniamo andare incontro al desiderio dei nostri clienti e a tutti quelli che lo diventeranno.

SERIE DI KIT per la preparazione di circuiti stampati sia con il sistema tradizionale o della fotoincisione oppure in serigrafia, il tutto corredato di istruzioni per il corretto uso. Per maggiori chiarimenti basta inviare lire 200 (in francobolli) e ricevere ampie illustrazioni per il Kit interessato.

KIT EB 20 lire 3.575 contenente:
- 4 Basette per C.S. (100 × 160)
- 1 Penna per disegno C.S.
- 48 Trasferibili per C.S. da 14/16
- 190 Piazzole terminali Ø 3,17
- 1 Busta di sali dose per 1 lt.

KIT EB 66 lire 9.500 contenente:
- 1 Flacone fotoresist POSITIVO
- 1 Flacone developer foto-resist

KIT EB 99 lire 13.500 contenente:
- 1 Foglio poliestere con emulsione U.V. da 300 × 250 (Color-Key Orange Negativo)
- 1 Flacone da 200 c.c. developer Negativo
- 1 Foglio di carta nera anti-alo 300 × 250
- 1 Flacone 1g0 c.c. Fotoresist Negativo
- 1 Flacone da 1.000 c.c. developer per detto

ACIDI CONCENTRATI

art. **EB 40** da 1/2 lt. lire 600
art. **EB 41** da 1 lt. lire 900
art. **EB 42** da 5 lt. lire 3.575

KIT EB 77 lire 2.245 contenente:
- 4 Basette per C.S. (100 × 160)
- 1 Flacone inchiostro
- 1 Acido concentrato
- 1 Pennino per normografo
- 1 Portapenne plastica per detto

KIT EB 55 lire 25.025 contenente:
- 1 Quadro stampa, montato in Estal-mono da cm. 25 × 35 (stampa utile 12 × 17)
- 1 Spremitore da cm. 16 gomma speciale
- 100 c.c. liquido sgrassante
- 50 c.c. polvere abrasiva finissima
- 100 c.c. sigillante per nylon
- 250 gr. inchiostro autosaldante
- 1000 cc. diluente e solvente per detto
- 1 Pellicola pre-sensibilizzata per matrici
- 1 Nastro doppio adesivo da 12 mm. × 6 mt.

TRECCIA PER DISSALDARE

art. **EB 950** da 2 mt. lire 1.200

art. **EB 999** lire 2.890

GRASSO AL SILICONE

art. **EB 882** gr. 100 lire 4.200

VERNICE PROTETTIVA AUTOSALDANTE

art. **EB 97** Bombola spray lire 4.000

SIAMO DISTRIBUTORI DI APPARECCHIATURE E COMPONENTI ELETTRONICI DELLA DITTA « CORBETA » DI MILANO.

FET

BF244	L. 650
BF245	L. 650
BFW10	L. 1.500
BFW11	L. 1.500
MPF102	L. 650
MPF104	L. 750
2N3819	L. 600
2N3820	L. 900
2N3823	L. 1.500
2N5248	L. 650
2N5457	L. 650
MEM564C	L. 1.600
MEM571	L. 1.300
40673	L. 1.500
3N128	L. 1.300
3N140	L. 1.600
3N187	L. 1.800

DARLINGTON

BD699	L. 1.700
BD700	L. 1.700
BD701	L. 1.800
BD702	L. 1.800
TIP110	L. 1.500
TIP120	L. 1.500
TIP121	L. 1.500
TIP125	L. 1.600
TIP140	L. 1.900
TIP141	L. 1.900
TIP145	L. 2.000
MJ2501	L. 2.800
MJ3001	L. 2.800

LED

Rossi	L. 250
Verdi	L. 400
Gialli	L. 600

TRIAC

1 A 400 V	L. 700
3 A 400 V	L. 1.100
6 A 400 V	L. 1.300
10 A 400 V	L. 1.500
6 A 600 V	L. 1.600
10 A 600 V	L. 1.900

SCR

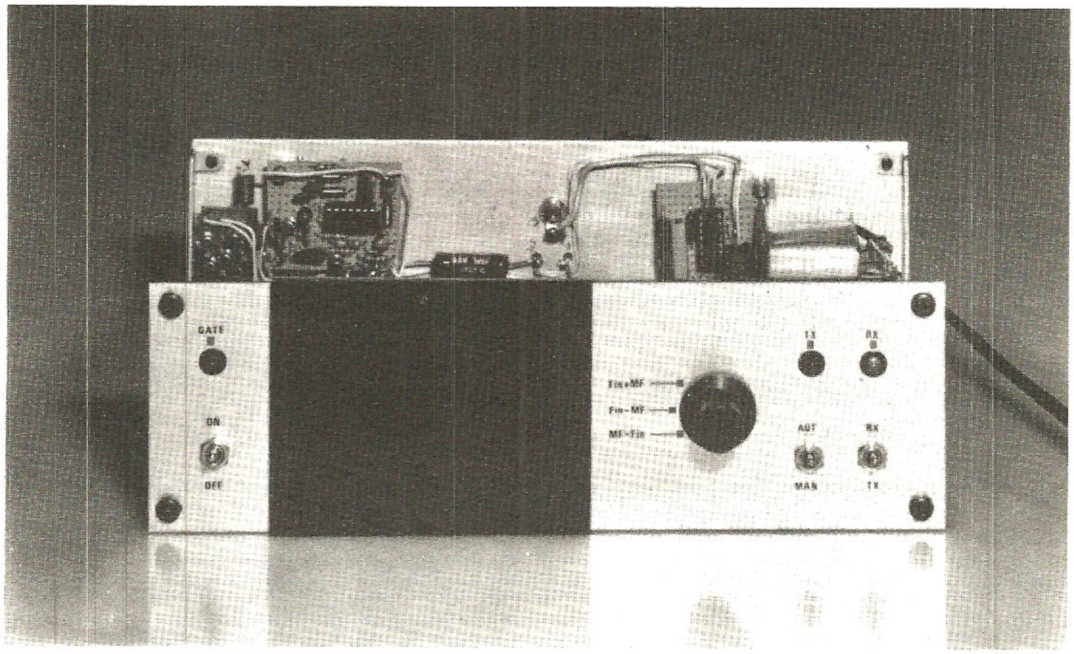
1 A 100 V	L. 500
1,5 A 100 V	L. 600
1,5 A 200 V	L. 700
3 A 400 V	L. 900
8 A 100 V	L. 1.000
8 A 200 V	L. 1.100
6,5 A 400 V	L. 1.500
10 A 400 V	L. 1.600
8 A 400 V	L. 1.600
8 A 600 V	L. 1.800

Inoltre possiamo risolvere e fornirvi qualsiasi amplificatore o convertitore per impianti centralizzati o singoli per ricevere programmi televisivi delle emittenti straniere, es.:

Amplificatore + alimentatore 20 db lire 10.000

ATTENZIONE: Per quanto riguarda la vendita per corrispondenza i Vs. ordini saranno evasi nel giro delle 24 ore, ed il pagamento sarà in contrassegno, maggiorato delle spese postali.

Un semplice prescaler VHF da collegare al nostro visualizzatore per poterlo utilizzare fino a frequenze massime di 250-260 MHz. Questo prescaler può essere utilizzato anche su normali frequenzimetri per poterne aumentare la massima frequenza di lettura.



PRESCALER da 250-260 MHz per il nostro VISUALIZZATORE

Abbiamo accennato, nella prima parte dell'articolo (n. 45/46) che questo visualizzatore è in grado di leggere una frequenza massima di 40-50 MHz, quindi è idoneo per qualsiasi ricevitore dalle onde lunghe fino alle cortissime.

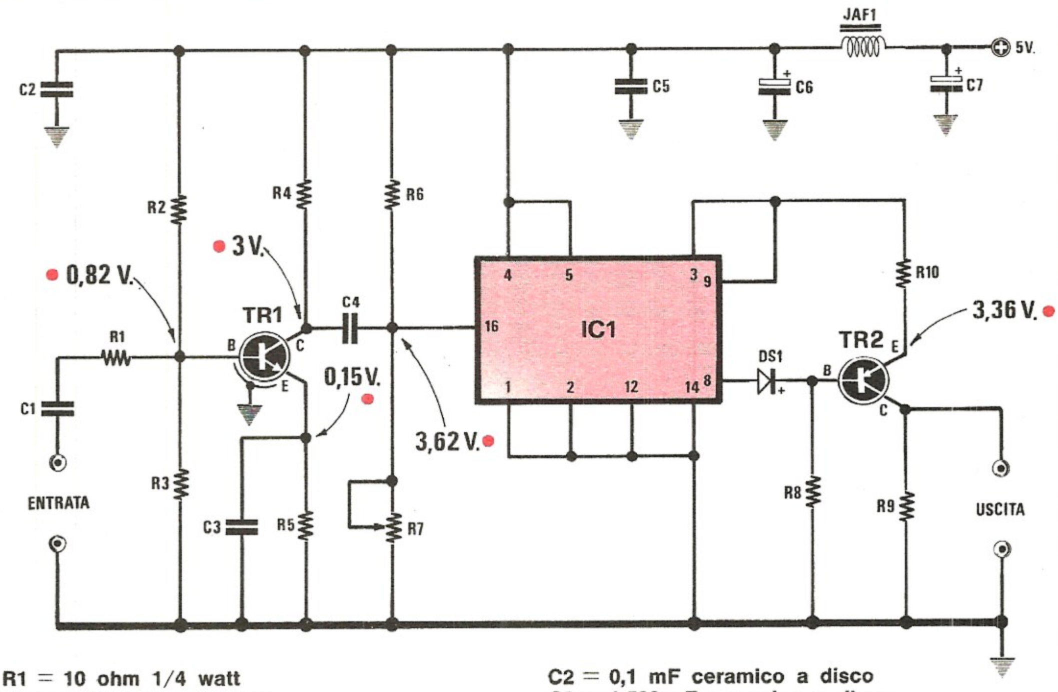
Chiunque volesse estendere la portata massima del frequenzimetro fino ad oltre 250 MHz, dovrà quindi necessariamente utilizzare un prescaler divisore X 10. Lo schema elettrico di questo prescaler è visibile in fig. 1. Come per il preamplificatore di AF (vedi a pag. 474 sul n. 47) troviamo un primo transistor NPN tipo 2N918 (sostituibile con un BFX62) seguito questa volta da un integrato divisore X 10 tipo 95H90. Questo integrato, come molti sapranno, è un ECL quindi i livelli di tensione sulla sua uscita non risultano compatibili con un'entrata TTL: proprio per questo abbiamo dovuto farlo seguire da un secondo transistor PNP tipo BSX29 il quale funge da interfaccia ECL-TTL.

Che cos'è un'interfaccia è presto detto: è un circuito che svolge in pratica lo stesso compito di un interprete, cioè traduce per gli stadi a valle quello che è stato « detto » dagli stadi a monte (nel nostro caso trasforma il « linguaggio » ECL in « linguaggio » TTL).

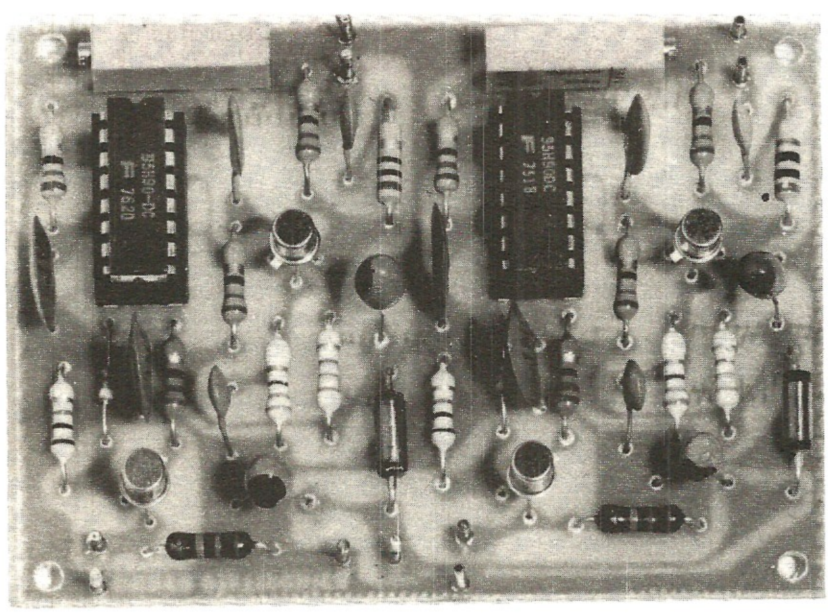
La sensibilità del prescaler alle diverse frequenze risulta la seguente:

— 4 mV a 50 MHz
— 25 mV a 100 MHz
— 50 mV a 150 MHz
— 300 mV a 250 MHz

A differenza dello stadio preamplificatore, su questo circuito è presente un trimmer di taratura



R1 = 10 ohm 1/4 watt	C2 = 0,1 mF ceramico a disco
R2 = 2.700 ohm 1/4 watt	C3 = 1.500 pF ceramico a disco
R3 = 560 ohm 1/4 watt	C4 = 50.000 pF ceramico a disco
R4 = 560 ohm 1/4 watt	C5 = 0,1 mF ceramico a disco
R5 = 27 ohm 1/4 watt	C6 = 22 mF 16 volt elettr. al tantalio
R6 = 27 ohm 1/4 watt	C7 = 22 mF 16 volt elettr. al tantalio
R7 = 500 ohm trimmer multigiri	DS1 = diodo al silicio tipo 1N914
R8 = 1.000 ohm 1/4 watt	TR1 = trans. NPN tipo 2N918
R9 = 220 ohm 1/4 watt	TR2 = trans. PNP tipo BSX29
R10 = 22 ohm 1/4 watt	IC1 = integrato ECL tipo 95H90
C1 = 10.000 pF ceramico a disco	JAF1 = impedenza tipo DZ4/10



In alto: schema elettrico del prescaler. Di lato: foto del prescaler. Il circuito completo è composto da due prescaler in quanto uno lo dovremo utilizzare per la sezione ricevente e l'altro per la sezione trasmittente.

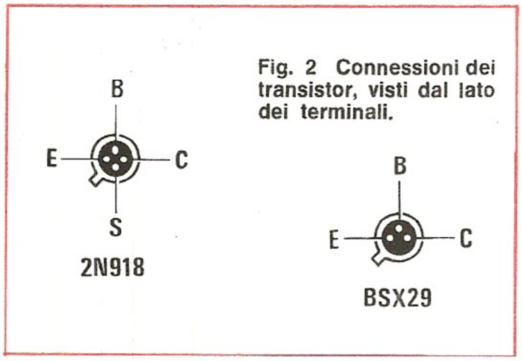


Fig. 2 Connessioni dei transistor, visti dal lato dei terminali.

contraddistinto, nello schema di fig. 1, dalla sigla R7: tale trimmer ci servirà per polarizzare il terminale 16 dell'integrato IC1 con una tensione positiva che deve risultare compresa esattamente fra i 3,62 e i 3,65 volt ed essendo questa una **condizione piuttosto critica** è assolutamente necessario utilizzare per R7 un trimmer a multigiri di precisione.

Poiché anche il prescaler deve essere applicato contemporaneamente sull'entrata TX e su quella RX, il circuito stampato LX182 è stato disegnato in modo da ricevere ripetuto lo schema elettrico di fig. 1.

Il montaggio dei componenti non presenta alcuna difficoltà anche perché potrete aiutarvi con il disegno serigrafico riportato sullo stampato e con il disegno pratico di fig. 4.

Per tarare il trimmer R7 potrete ruotarlo fino a leggere con un tester, sul terminale 16 dell'integrato, una tensione di circa 3,5-3,6 volt quindi, dopo aver applicato in ingresso un segnale di AF prelevandolo da un « generatore di AF », proverete a ruotarlo di nuovo di qualche giro in un senso o nell'altro finché non otterrete una lettura sui display.

Infatti se tale trimmer non è regolato in maniera da fornire la tensione giusta il prescaler non funziona, quindi non potremo leggere alcuna frequenza né in trasmissione né in ricezione.

Una volta ottenuta questa lettura si potrà ridurre l'ampiezza del segnale AF (naturalmente mantenendola al di sopra dei limiti minimi da noi riportati) fino a far sparire le cifre dai display, quindi si proverà a ruotare al massimo di un giro in un senso o nell'altro il cursore di R7 per constatare se si riesca o meno ad aumentare la sensibilità dell'apparecchio.

Come ultima avvertenza ricordiamo che ogni stadio del prescaler assorbe circa 140 mA (quindi l'assorbimento globale del prescaler si aggira sui 280 mA) correte questa dissipata per la maggior parte dai due integrati ECL i quali, di conseguenza, scalderanno un po' più dei normali integrati TTL presenti nel circuito.

NOTA IMPORTANTE SE SI USA IL PRESCALER

Se utilizzeremo il prescaler, come normalmente si prevede, sia per la sezione RX che per quella TX, dovremo tener presente, nella realizzazione della schedina ROM, che la frequenza dell'oscillatore locale prelevata dal ricevitore per leggere la frequenza di ricezione, viene divisa X 10 quindi anche la ROM dovrà risultare programmata sul valore effettivo della MF diviso X 10.

Per meglio comprenderci vediamo comunque un esempio pratico atto a chiarire perché è ne-

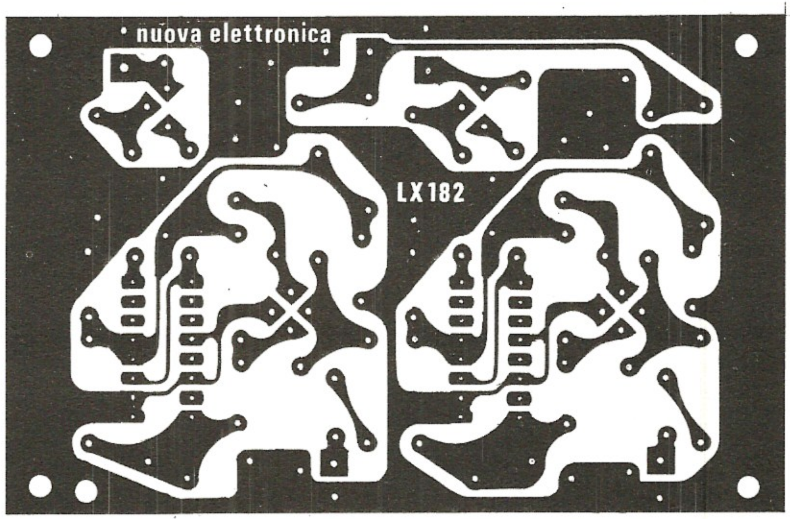
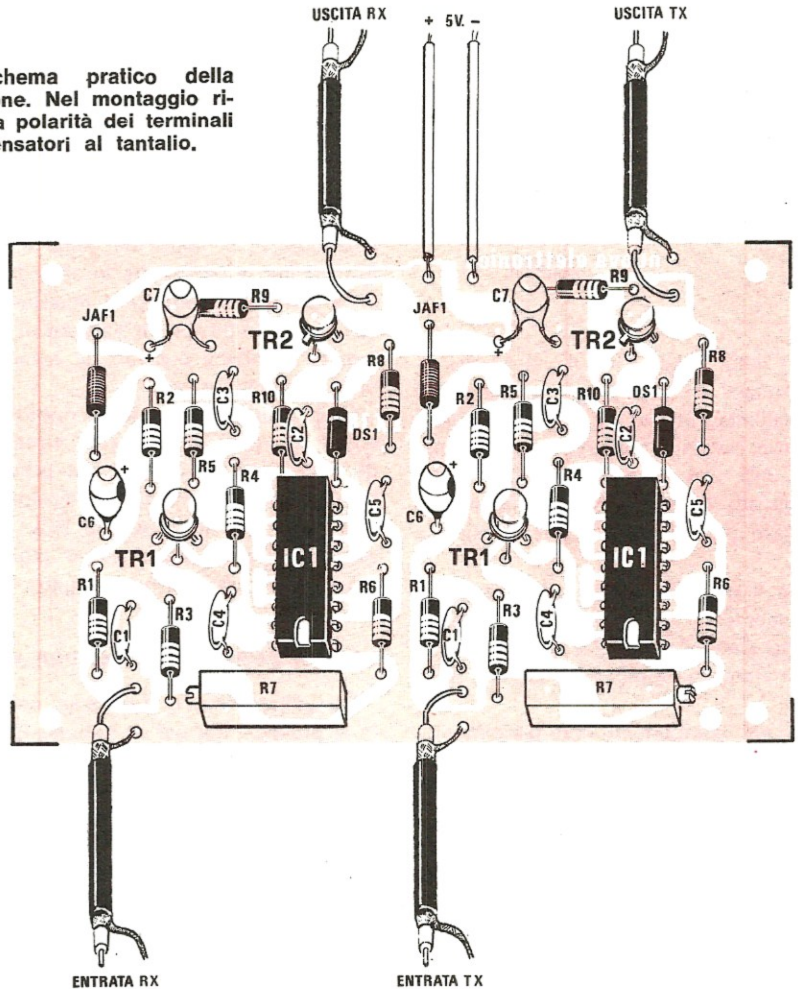


Fig. 3 Disegno del circuito stampato a grandezza naturale. I lettori che volessero usare questo prescaler per collegarlo ad un normale frequenzimetro, dovranno montarne un solo stadio, cioè lo schema completo di fig. 1.

Fig. 4 Schema pratico della realizzazione. Nel montaggio rispettare la polarità dei terminali dei condensatori al tantalio.



cessario realizzare una ROM di MF divisa X 10. Supponiamo di avere una Media Frequenza a 9 MHz su un ricevitore che adotti la « conversione per somma » (cioè frequenza oscillatore + valore della MF) e vediamo cosa succede quando si ricevono ad esempio i 27.000 KHz. In tal caso l'oscillatore risulterà ovviamente sintonizzato su:

27.000 — 9.000 = 18.000 KHz

quindi avremo:

Media Frequenza = 9.000 KHz

Frequenza oscillatore = 18.000 KHz

Frequenza ricezione = 27.000 KHz

Non utilizzando il prescaler, i 18.000 KHz dell'oscillatore locale giungeranno direttamente ai divisori ed essendo la ROM programmata per 9.000 KHz, sui display leggeremo:

18.000 + 9.000 = 27.000 KHz

Ammettendo ora di aver inserito il prescaler divisore X 10 sulla sezione ricevente, i 18.000 KHz dell'oscillatore locale verranno ovviamente divisi X 10, quindi sui divisori arriveranno:

18.000 : 10 = 1.800 KHz

mentre il valore della MF da aggiungere sarà rimasto 9.000 KHz (pari a 9 MHz) e di conseguenza sui display leggeremo:

1.800 + 9.000 = 10.800 KHz

cioè otterremo una lettura sbagliata.

Se noi invece realizziamo una ROM anch'essa divisa X 10, cioè:

9.000 : 10 = 900 KHz

in totale otterremo:

1.800 + 900 = 2.700 KHz

e poiché il visualizzatore è predisposto in maniera tale che quando si inserisce il prescaler, è pos-

sibile spostare il punto decimale di una posizione sulla destra realizzando un apparente cambio della base dei tempi, sui display leggeremo esattamente la frequenza di 27.000 KHz. Quindi riassumendo, nel caso si usi un prescaler divisore X 10 anche sulla sezione RX, è necessario che la ROM di MF risulti anch'essa divisa X 10 e questo lo si ottiene molto semplicemente spostando di un integrato le connessioni sulla schedina (per i valori standard di 9 MHz e 10,7 MHz potrete richiederci direttamente le ROM per prescaler rispettivamente a 0,9 MHz e 1,07 MHz descritte in precedenza). In altre parole, considerando ad esempio la fig. 25 (vedi sempre il n. 47 a pag. 472) che si riferisce alla memorizzazione di un valore di MF a 3,56 MHz (NAND n. 1) e a 0,356 MHz (NAND n. 2), per ottenere una lettura esatta con il prescaler dovremo memorizzare:

3,56 : 10 = 0,356 MHz sul NAND n. 1
3,56 : 100 = 0,0356 MHz sul NAND n. 2

cioè dovremo attenerci alla seguente tabella:

Numero da rilevare	Uscite da controllare	
	Base dei tempi a 10 Hz (NAND n. 1)	Base dei tempi a 100 Hz (NAND n. 2)
3	A2-B2	A3-B3
5	A3-C3	A4-C4
6	B4-C4	B5-C5

dopodiché non dovrebbero restarvi più dubbi.

Se però qualche dubbio restasse, non dovrete far altro che scriverci e noi, sul prossimo numero, risponderemo ai vostri quesiti.

PRESCALER E PREAMPLIFICATORE

A questo punto qualcuno potrebbe chiedersi se nel visualizzatore, utilizzando il prescaler, è necessario far precedere quest'ultimo anche dal preamplificatore AF.

In effetti la cosa, anche se finora non vi abbiamo accennato, dovrebbe essere facilmente intuibile solo da uno sguardo alle caratteristiche dei due circuiti. Il preamplificatore infatti è in grado di funzionare fino a circa 50 MHz pertanto se noi lo applicassimo prima del prescaler non faremmo altro che limitare la massima lettura appunto a 40-50 MHz, risultato questo che è in aperta contraddizione col prescaler stesso il quale ha una ragion d'essere proprio perché permette di superare i 40-50 MHz.

Quindi utilizzando il prescaler non è necessario farlo precedere dal preamplificatore AF poiché esso da solo, anche se meno sensibile, ci permetterà di raggiungere i 250 MHz.

Al contrario, quando si lavora al di sotto dei 50 MHz, è consigliabile utilizzare il solo preamplificatore AF che come abbiamo detto è più sensibile del prescaler.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX182 forato	L. 1.200
Tutti i componenti necessari alla realizzazione in doppia versione (cioè tutti i componenti di fig. 1 sono duplicati come vedesi in fig. 4)	L. 35.000

Questi prezzi non comprendono le spese postali.

ROM DI MF utilizzata	Tipo di conversione		
	Fin + MF	Fin — MF	MF — Fin
455 KHz	da 40 KHz a 40 MHz	da 455 KHz a 40 MHz	da 40 KHz a 455 KHz
9 MHz	da 1 MHz a 36 MHz	da 9 MHz a 40 MHz	da 1 MHz a 9 MHz
10,7 MHz	da 9,3 MHz a 35 MHz	da 20,7 MHz a 40 MHz	da 1 MHz a 10,7 MHz
0,9 MHz (con prescaler)	da 2 MHz a 240 MHz	da 9 MHz a 240 MHz	da 2 MHz a 9 MHz
1,07 MHz (con prescaler)	da 2 MHz a 240 MHz	da 10,7 MHz a 240 MHz	da 2 MHz a 10,7 MHz

Nella tabella sono indicate la gamma di frequenza cui potrà essere sintonizzato il ricevitore, in funzione al valore della ROM di MF impiegata, e dal tipo di conversione sfruttata dal ricevitore, cioè per addizione o sottrazione del valore di MF alla frequenza d'ingresso.

Molti di voi si ricorderanno, per averla letta da bambini, della favola dei quaranta ladroni; si ricorderanno soprattutto della parola magica « apriti Sesamo », pronunciando la quale si spalancava la porta di un'immensa caverna che custodiva un enorme tesoro.

Se a quei tempi ciò poteva sembrare frutto di immaginazione e di magia, oggi due o tre transistor e poche resistenze ci possono permettere questo e altro.

Il progetto che vi presentiamo non è stato tuttavia espressamente concepito per aprire una porta, anche se sarebbe benissimo in grado di farlo, bensì per comandare automaticamente, mediante il solo ausilio della vostra voce, il passaggio dalla ricezione alla trasmissione (o viceversa) di qualsiasi apparato ricetrasmittente.

In condizioni normali, per passare dalla trasmissione alla ricezione, si fa uso di un pulsante presente sul microfono; molti di voi conosceranno comunque l'esistenza di un particolare dispositivo, denominato « vox », che permette di effettuare tale commutazione, parlando o meno attraverso il microfono stesso.

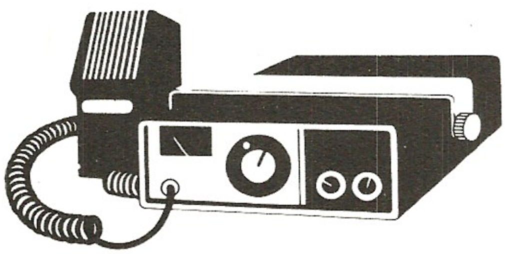
Ora tuttavia, pur non essendo quest'ultimo una novità, riteniamo oltremodo interessante presentare, accanto a questo, un circuito di « antivox ».

Il normale vox presenta infatti non pochi inconvenienti, tra cui primeggia quello di obbligarci a tenere il volume del ricevitore molto basso, onde evitare che il suono dell'altoparlante non lo ecciti, a meno che non si usi una cuffia che, tra l'altro, non è sempre ben tollerata e presenta a sua volta ulteriori limitazioni.

Disponendo invece di un circuito « antivox », si può tenere al massimo volume il suono del ricevitore, senza con ciò che il vox intervenga e sarà in tal caso sufficiente parlare a voce normale vicino al microfono, perché il trasmettitore si ecciti bloccando il ricevitore.

Abbiamo accennato sopra all'uso di un normale vox ed al fatto che esso impone in pratica l'uso della cuffia; tale eventualità ci impedisce d'altronde di utilizzarlo mentre stiamo guidando una automobile, e ciò per ovvii motivi (con l'uso della cuffia non saremmo più in grado di percepire distintamente il clacson delle auto che ci vogliono ad esempio sorpassare; oltretutto trattasi di un impedimento uditivo che non è permesso dal codice della strada).

Se vogliamo pertanto guidare un'automobile e nel contempo effettuare le nostre operazioni di ricezione e di trasmissione, sarà sufficiente avvalersi del nostro dispositivo, che, se non altro, presenta anche il non indifferente pregio di lasciarci completamente libere le mani.



UN VOX completo di ANTIVOX

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema completo del « vox-antivox » è illustrato in fig. 1 e mostra come, per la realizzazione del circuito, siano necessari due integrati.

Il primo di tali integrati, che nella fig. 1 è suddiviso in tre parti (IC1A-IC1B-IC1C), è un LM3900, (vedi fig. 2) composto da quattro preamplificatori Norton (si tratta cioè di preamplificatori che amplificano in corrente anziché in tensione); il secondo integrato, marcato in figura come IC2, è un NE555 impiegato come temporizzatore.

Il funzionamento del circuito è il seguente:

Sulla presa « entrata micro » andrà collegato appunto il nostro microfono, il cui segnale di BF, dopo aver attraversato l'impedenza di AF-JAF2, verrà nuovamente riprelevato dalla presa « uscita micro », per essere inviato alla presa « micro » del ricetrasmettitore.

Il segnale di BF giungerà pure, attraverso il con-



vitore (oppure dai terminali di una presa « cuffia », qualora essa fosse presente sul vostro trasmettitore). Il trimmer R1 viene utilizzato come controllo della « sensibilità BF » del ricevitore e verrà applicato, una volta che sia stato dosato al valore giusto, al piedino 8 dell'IC1C, che è appunto il terzo preamplificatore contenuto nel LM3900.

All'uscita di IC1C verrà prelevato il segnale che deve essere applicato ad un raddrizzatore duplicatore di tensione, costituito dai diodi DG1 e DG2.

A differenza del primo raddrizzatore, tali diodi sono disposti con polarità invertita, onde ottenere in uscita una tensione continua avente polarità « negativa ».

Per quanto detto, avremo quindi all'entrata della resistenza R17, che alimenta il piedino d'ingresso 3 del quarto preamplificatore IC1D, una tensione che potrà risultare indifferentemente positiva o negativa.

Giunti a questo punto, quando stiamo parlando attraverso il microfono, tramite i diodi DG3 e DG4, sarà presente al piedino 3 d'ingresso dell'integrato IC1D una tensione positiva. Se fosse in funzione il ricevitore a tale piedino 3 sarebbero contemporaneamente presenti sia la tensione negativa, fornita dal ricevitore stesso tramite DG1 e DG2, sia la tensione positiva fornita dal microfono tramite DG3 e DG4 (in quanto in tal caso il microfono capta il suono proveniente dal ricevitore). In quest'ultimo caso, essendo la tensione negativa proveniente dal ricevitore sempre superiore alla tensione positiva che proviene dal microfono, al piedino 3 d'ingresso dell'integrato IC1D è come se fosse presente una tensione negativa.

Rendete automatico il vostro ricetrasmettitore con un circuito in grado di passare automaticamente dalla ricezione alla trasmissione senza dover agire su alcun interruttore.

densatore C3, sul terminale 11 del primo preamplificatore (IC1A) contenuto nell'interno del LM-3900. Il segnale, amplificato da IC1A, esce dal piedino 10 e viene applicato, tramite la resistenza R5, al trimmer R6, che esplica la funzione di « controllo sensibilità microfono ».

Un secondo preamplificatore IC1B, viene altresì sfruttato per aumentare l'ampiezza del segnale di BF, prelevato dal piedino 6; all'uscita di IC1B, tramite il piedino 5, viene inviato al condensatore C9 e di qui infine al duplicatore di tensione composto dai diodi DG3-DG4, dove viene raddrizzato al fine di ottenere in uscita una tensione continua di polarità positiva.

Oltre alle due prese già menzionate, contrassegnate rispettivamente « entrata micro » e « uscita micro », possiamo notare la presenza di una terza presa, indicata con la dicitura « alla BF del RX »; è appunto in quest'ultima presa che dovremo applicare il segnale di BF prelevato direttamente dai terminali dell'altoparlante del rice-

La funzione principale di IC1D, se così si può dire, è a questo punto quella di presentare ai suoi capi d'uscita una tensione che è o 0 o 11 Volt. Cioè, se al piedino 3 fosse presente una tensione positiva (trasmissione), al piedino 4 troveremmo la tensione 0, mentre se al piedino 3 fosse presente una tensione negativa (ricezione), al piedino 4 d'uscita troveremmo una tensione di 11 Volt.

Supponendo di parlare attraverso il microfono (trasmissione) avremo pertanto che sul piedino 4

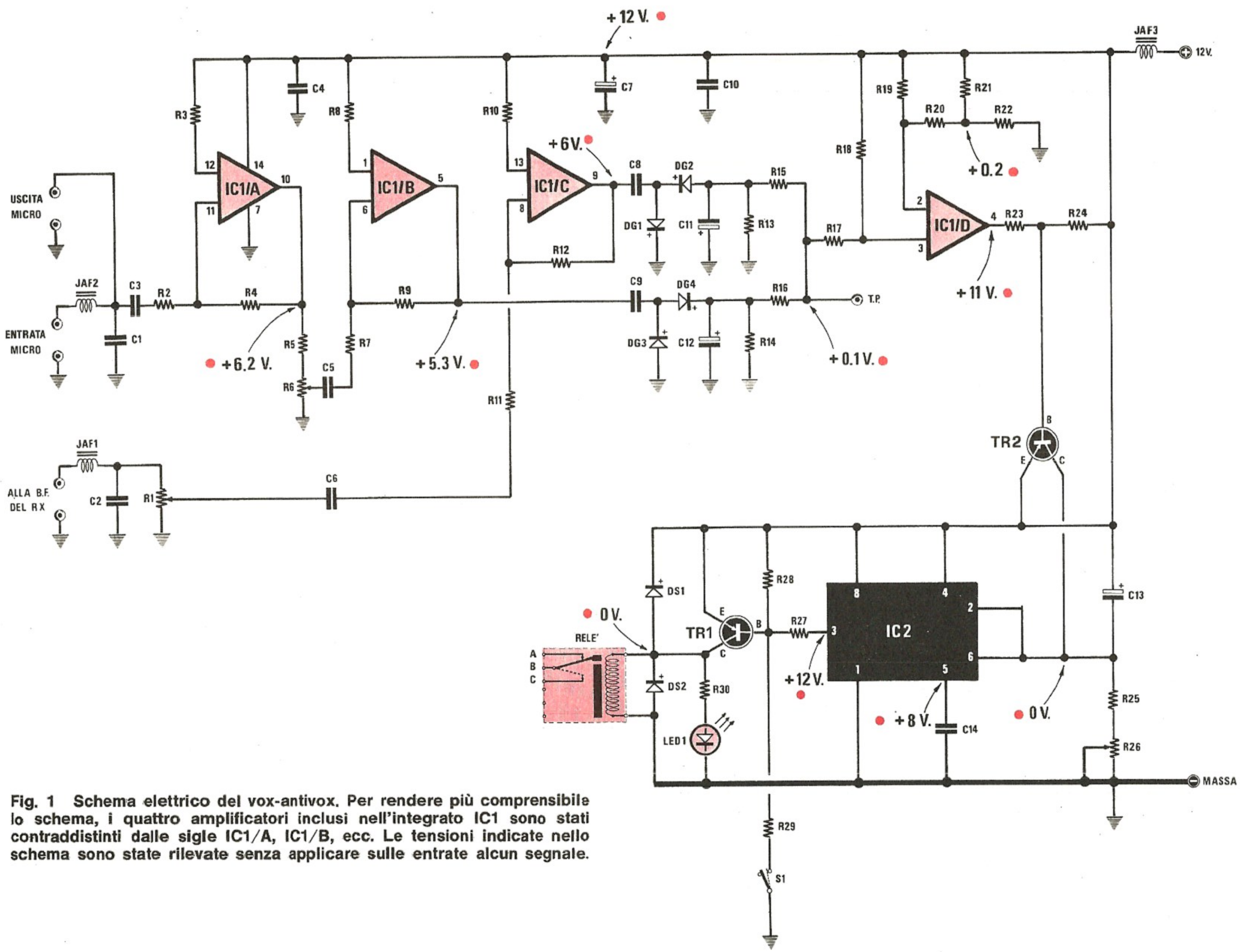


Fig. 1 Schema elettrico del vox-antivox. Per rendere più comprensibile lo schema, i quattro amplificatori inclusi nell'integrato IC1 sono stati contraddistinti dalle sigle IC1/A, IC1/B, ecc. Le tensioni indicate nello schema sono state rilevate senza applicare sulle entrate alcun segnale.

COMPONENTI VOX-ANTIVOX

R1 = 5.000 ohm trimmer
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 10 megaohm 1/4 watt
R4 = 4,7 megaohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm trimmer
R7 = 47.000 ohm 1/4 watt
R8 = 2,2 megahom 1/2 watt
R9 = 1 megaohm 1/4 watt
R10 = 10 megaohm 1/4 watt
R11 = 47.000 ohm 1/4 watt
R12 = 4,7 megaohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 10.000 ohm 1/4 watt
R15 = 47.000 ohm 1/4 watt
R16 = 47.000 ohm 1/4 watt
R17 = 100.000 ohm 1/4 watt
R18 = 1 megaohm 1/4 watt
R19 = 1 megaohm 1/4 watt
R20 = 100.000 ohm 1/4 watt
R21 = 12.000 ohm 1/4 watt
R22 = 220 ohm 1/4 watt
R23 = 12.000 ohm 1/4 watt
R24 = 12.000 ohm 1/4 watt
R25 = 10.000 ohm 1/4 watt
R26 = 100.000 ohm trimmer
R27 = 680 ohm 1/4 watt
R28 = 470 ohm 1/2 watt
R29 = 680 ohm 1/4 watt
R30 = 470 ohm 1/2 watt
C1 = 330 pF ceramico a disco
C2 = 10.000 pF poliestere
C3 = 10.000 pF poliestere
C4 = 10.000 pF poliestere
C5 = 10.000 pF poliestere
C6 = 10.000 pF poliestere
C7 = 220 mF elettr. 16 volt
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 1 mF elettr. 35 volt
C12 = 1 mF elettr. 35 volt
C13 = 10 mF elettr. 16 volt
C14 = 10.000 pF poliestere
JAF1 = impedenza AF tipo VK 200
JAF2 = impedenza AF tipo VK 200
JAF3 = impedenza AF tipo VK 200
DG1 = diodo al germanio OA95-AA119
DG2 = diodo al germanio OA95-AA119
DG3 = diodo al germanio OA95-AA119
DG4 = diodo al germanio OA95-AA119
DS1 = diodo al silicio tipo 1N4007
DS2 = diodo al silicio tipo 1N4007
TR1 = trans. pnp tipo BC213
TR2 = trans. pnp tipo BC160
IC1 = integrato LM3900
IC2 = integrato NE555
Led1 = diodo LED
S1 = interruttore a levetta
Relè = 12 Volt 1 scambio

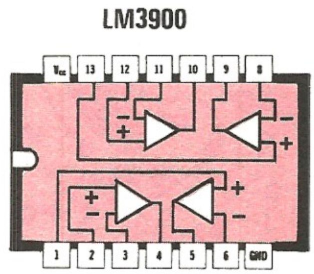
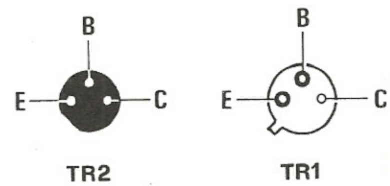


Fig. 2 Schema interno dell'integrato LM3900 (visto da sopra) e dei terminali dei transistor, visti dal lato da cui fuoriescono dal corpo (cioè visti da sotto).



d'uscita dell'integrato IC1D, come abbiamo detto, sarà presente una tensione negativa; questa tensione polarizza la base di TR2 (trattasi di un pnp BC213), portandolo in conduzione. In tal caso, ai piedini 2 e 6 d'ingresso dell'integrato IC2 (trattasi di un NE555), avremo, come è facile intuire, una tensione positiva. L'uscita di IC2 cambia stato, cioè in pratica l'integrato IC2 agisce come un comparatore; se ai suoi piedini d'ingresso è pertanto presente una tensione positiva, al suo piedino 3 d'uscita avremo la tensione di « massa » (cioè la resistenza R27 è in tal caso cortocircuitata a massa). In tal caso, la base del transistor TR1 (trattasi di un pnp BC160) si polarizza, portando tale transistor in conduzione ed il relé si ecciterà.

Nel caso invece non parlassimo nel microfono, il transistor TR2 sarà interdetto ed ai piedini 2 e 6 di IC2 avremo praticamente il potenziale di massa. È ovvio che ora sul piedino 3 di IC2 sarà presente una tensione positiva; il transistor TR1 sarà pertanto interdetto ed il relé diseccitato

Per meglio comprendere il funzionamento dell'integrato IC2, che come abbiamo detto è un NE555, rimandiamo i lettori a quanto scritto in proposito sul n. 37 della rivista.

La presenza del condensatore C13 e del trim-

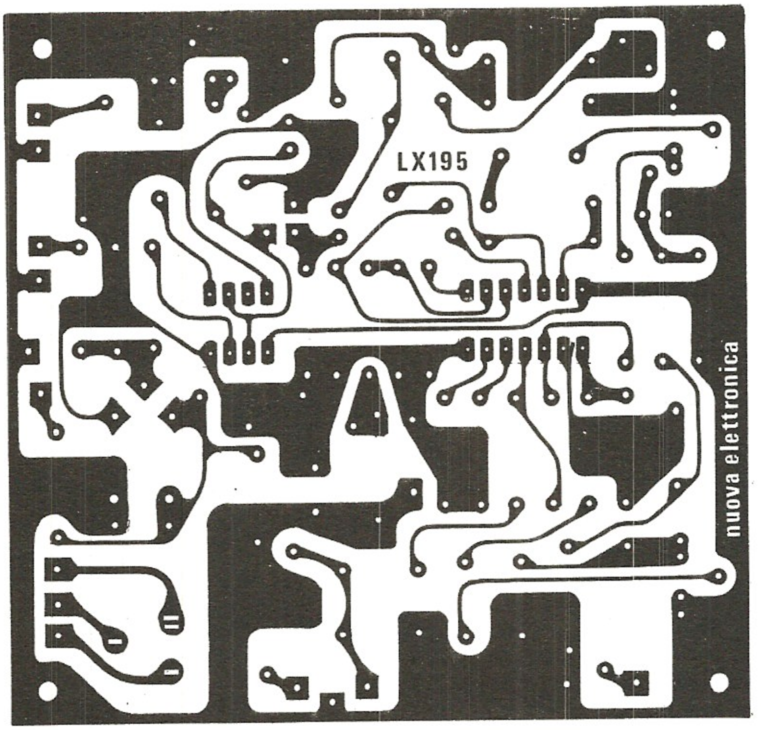


Fig. 3 Il circuito stampato necessario alla realizzazione del vox-antivox, porta la sigla LX195. In questo disegno vedete riprodotto tale circuito a grandezza naturale.

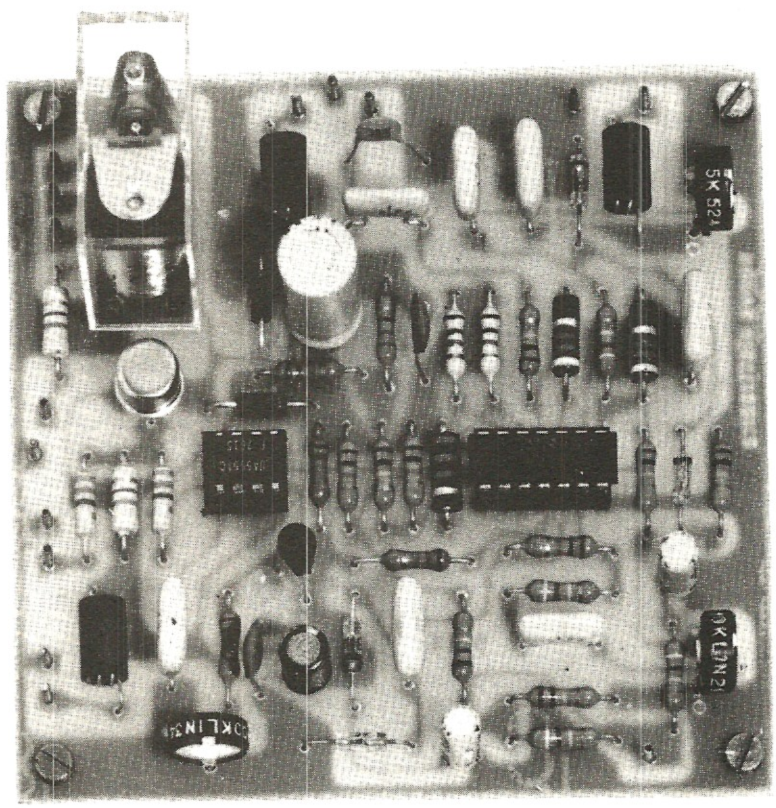


Fig. 4 A montaggio ultimato il vostro circuito dovrà presentarsi esattamente come il modello riprodotto in questa foto. Si notino i due integrati completi di relativo zoccolo ed il relè necessario alla commutazione «ricezione-trasmissione ».

mer R26 serve ad impedire la commutazione del nostro ricetrasmettitore da « trasmissione » a « ricezione », nelle brevissime pause che avvengono di solito tra una parola e l'altra (cioè impedisce in pratica al relé di diseccitarsi). Regoleremo pertanto il trimmer R26 in modo da stabilire per il condensatore C13 un certo tempo di scarica che impedisca l'inconveniente sopraddetto (il condensatore tenderà infatti a scaricarsi non appena TR2 risulti interdetto, cioè in pratica in ogni pausa). È da notare che il ritardo impostabile regolando R26, varia da un minimo di 120 millisecondi ad un massimo di 1200 millisecondi.

A completamento di quanto detto, notiamo come il transistor TR1 risulti necessario per ottenere una corrente sufficiente ad eccitare il relé, mentre il diodo led, che è inserito sul collettore di TR1, serve unicamente ad avvertirci, allorché è acceso, che il ricetrasmettitore è posto in trasmissione.

È facile quindi comprendere che in ricezione (cioè relé diseccitato), i contatti A e B serviranno per comandare l'alimentazione del ricevitore (potremo commutare direttamente i 220 Volt di rete se il ricevitore ed il trasmettitore hanno due alimentazioni indipendenti, oppure eccitare o meno il relé RX-TX presente nell'interno del ricetrasmettitore).

È importante tuttavia a questo punto tranquillizzare i lettori circa un particolare di estremo interesse; quando il relé è diseccitato e commuta il nostro ricetrasmettitore su « ricezione », si potrebbe temere che il suono, proveniente dall'altoparlante e ricevuto dal microfono, simuli una nostra conversazione e quindi faccia commutare il tutto su « trasmissione » (nell'ascolto in cuffia non si presenterebbe un dubbio di tal fatta); in tale eventualità avremo pertanto, sul piedino 3 dell'IC1D, un segnale che è la somma dei segnale positivo proveniente da R16 (cioè in pratica dall'entrata « micro ») e del segnale negativo proveniente da R15 (cioè in pratica dall'altoparlante): essendo tuttavia il segnale negativo in ogni caso maggiore di quello positivo, al piedino 3 di IC1D si presenterà in tale evenienza sempre un segnale negativo (cioè, seguendo il discorso fatto sopra circa il funzionamento del nostro circuito, il relé risulterà diseccitato ed il ricetrasmettitore commutato su « ricezione »).

Per completare tutte le situazioni possibili, è ovvio che può capitare di fare qualche pausa più lunga del previsto, pur non avendo terminato una frase; in questo caso il vox passerà immediatamente in ricezione, ma poiché il vostro interlocutore attenderà senz'altro che voi completiate la frase, il ricevitore rimarrà muto e voi, riprendendo il discorso, riattiverete nuovamente il trasmettitore.

CARATTERISTICHE

minimo segnale ingresso 1 millivolt
corrente assorbita a relé diseccitato 15 milliampère
corrente assorbita a relé eccitato 210 milliampère
tensione di alimentazione 12 Volt
tempo di ritardo minimo 120 millisecondi
tempo di ritardo massimo 1200 millisecondi

REALIZZAZIONE PRATICA

Questo progetto verrà montato sul circuito stampato LX 195, visibile in fig. 3 a grandezza naturale.

Il montaggio non presenta alcuna difficoltà, (vedi schema pratico di fig. 5) quindi, una volta che avrete inserito tutti i componenti, senza sbagliare la disposizione dei terminali dei transistor e degli integrati, nonché la polarità dei diodi al germanio e di quelli elettrolitici, questo funzionerà immancabilmente.

Qualora il lettore volesse apportare delle modifiche al circuito, l'unica variante potrebbe essere quella di sostituire i trimmer R6-R1-R26 con dei potenziometri, in modo da modificare volta per volta la sensibilità del microfono, oppure il tempo di ritardo.

Anche se abbiamo applicato delle impedenze di AF, sia sulle entrate che sull'alimentazione, può tuttavia accadere che l'antenna del TX risulti notevolmente disadattata; in quest'ultimo malaugurato caso tali impedenze potrebbero non impedire all'AF stessa di raggiungere il circuito. Ciò che risulta quindi molto importante nella realizzazione è di provvedere alla schermatura di tutto l'insieme; per far ciò è consigliabile racchiudere tutto il montaggio dentro una scatola metallica ed adottare per l'entrata relativa al segnale « entrata microfono » e per l'uscita « microfono », delle prese schermate, in modo da evitare che eventuali residui di AF, altresì presenti, non abbiano la possibilità di entrare nel circuito stesso.

Facciamo a questo punto notare ai lettori un particolare di estrema importanza; i condensatori C11 e C12 non possono in alcun modo essere sostituiti con altri condensatori aventi capacità diverse da quelle da noi prescritte.

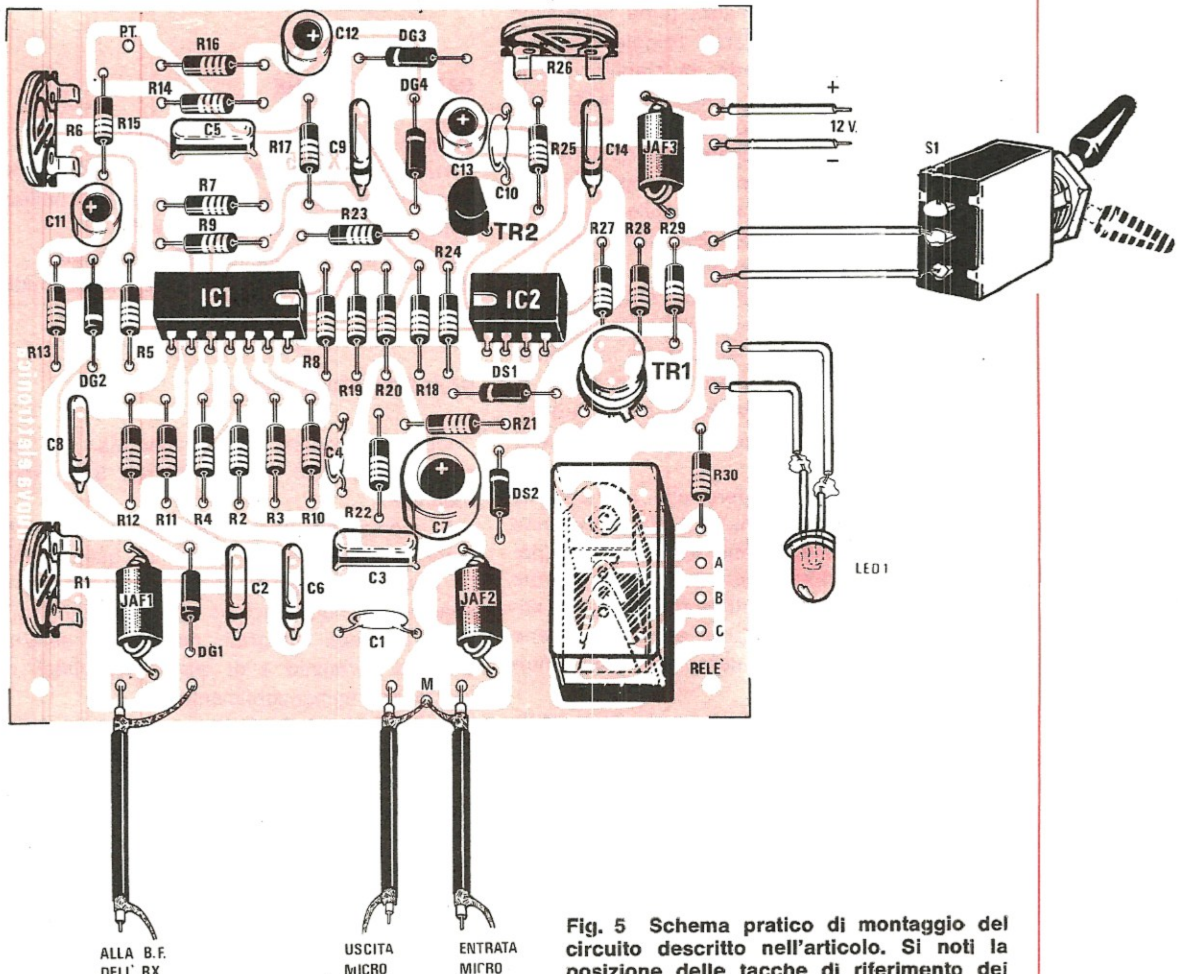


Fig. 5 Schema pratico di montaggio del circuito descritto nell'articolo. Si noti la posizione delle tacche di riferimento dei due integrati IC1 e IC2 e le connessioni relative al diodo led e all'interruttore S1.

I condensatori reperibili in commercio presentano infatti delle tolleranze molto ampie, dell'ordine del 50-60% rispetto al valore dichiarato, quindi potrebbe accadervi che i tempi d'inserzione subiscano delle notevoli variazioni. In tal modo, conoscendone la causa, potrete agire di conseguenza.

Terminata la realizzazione del circuito, prima ancora di collegarlo al nostro ricetrasmettitore, potremo ora effettuare il collaudo del circuito stesso.

Per far questo opereremo nel seguente modo: collegheremo tra la presa marcata PT e la massa un normale tester, quindi applicheremo sull'entrata « micro » un microfono e parleremo.

A questo punto regoleremo il trimmer R6 fino a leggere una tensione di 0,5 Volt e con tale valore di tensione potremo constatare se il relé verrà attratto.

La tensione sul punto PT, come constaterete voi stessi, varierà da 0,1 Volt in assenza di segnale al microfono, per raggiungere il valore di 0,5 Volt (anche di 1 Volt) allorché parlerete.

Potrebbe ora accadere malauguratamente che questa tensione risulti inferiore alla minima richiesta, oppure che risulti nulla.

Nella prima ipotesi è ovvio che la causa è dovuta ad un microfono poco sensibile, nella seconda ipotesi potreste invece non aver applicato nel giusto verso uno dei due diodi DG3-DG4 o il condensatore elettrolitico C12.

Sepre in fase di prova collegheremo, sulla presa « entrata BF del RX », il segnale prelevato ai capi dell'altoparlante del vostro ricevitore.

Fate attenzione in tale collegamento a non confondere il filo di massa dell'altoparlante, cioè evitate di invertire i due fili, collegando il filo di massa alla presa dove è applicata la JAF1 e quello del segnale alla massa del vox-antivox.

Accendendo il ricevitore e sintonizzata una stazione emittente, potrete regolare il trimmer R1 onde far sì che sul punto PT esista una tensione negativa di circa 0,6-0,8 Volt (la tensione che noi otteniamo sul punto PT deve essere sempre negativa quando l'altoparlante del ricevitore è in funzione).

Constaterete a ricevitore in funzione e sintonizzato su una stazione emittente che, anche parlando al microfono, il relé non si ecciterà. Ora dovremo abbassare il volume del ricevitore al minimo (in modo da simulare la momentanea assenza di un'emittente) e quindi proveremo a parlare al microfono; in queste condizioni potremo constatare che il relé si ecciterà.

Se, rialzando ora il volume del ricevitore, il relé rimanesse eccitato, dovremo abbassare la sensibilità del microfono agendo sul potenziometro R6, perché la tensione positiva deve in tal caso essere inferiore a quella negativa proveniente dal ricevitore stesso.

Per ciò che concerne le tensioni indicate nello schema elettrico si tratta di valori rilevati senza che sul vox-antivox siano stati collegati né il microfono né il segnale del ricevitore.

Per completare il circuito abbiamo ritenuto opportuno inserire l'interruttore S1; questo interruttore ci sarà infatti molto utile in quei casi in cui, avendo la necessità di tarare un TX, o di effettuare sullo stesso delle misure, lo si debba tenere continuamente eccitato. È ovvio che in tali casi non potremo parlare continuamente al microfono, per tenere eccitato il TX; agendo sull'interruttore S1 avremo la possibilità di polarizzare il transistor TR1 e quindi di eccitare il relé mantenendo in trasmissione il ricetrasmettitore.

COLLEGAMENTO DEL VOX-ANTIVOX AL RICETRASMETTITORE

Dopo aver constatato la perfetta efficienza del circuito, potrete collegarlo al vostro ricetrasmet-

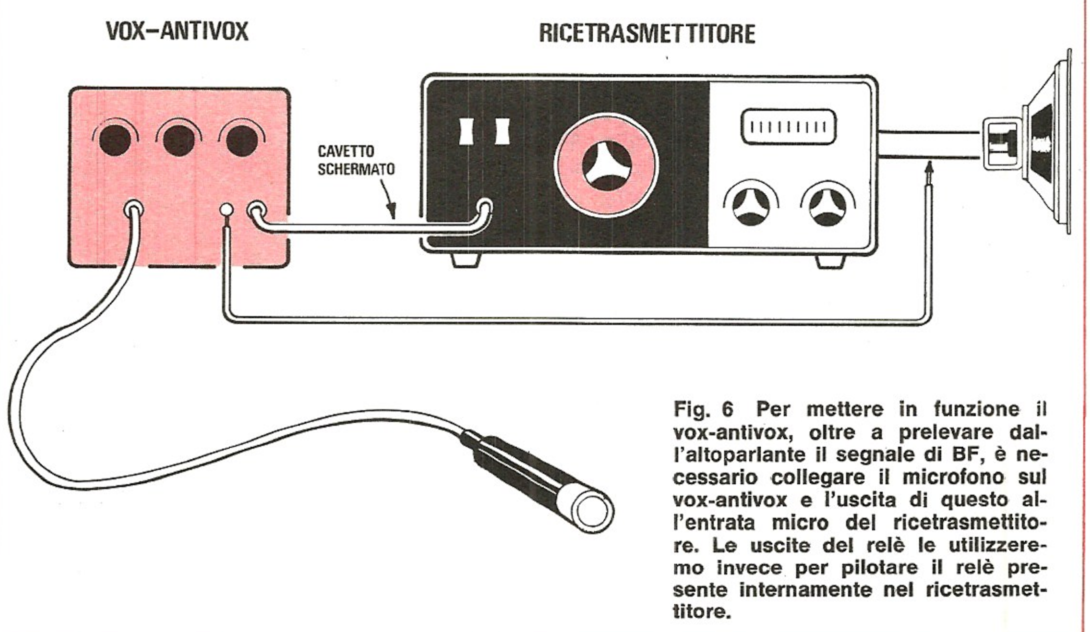


Fig. 6 Per mettere in funzione il vox-antivox, oltre a prelevare dall'altoparlante il segnale di BF, è necessario collegare il microfono sul vox-antivox e l'uscita di questo all'entrata micro del ricetrasmettitore. Le uscite del relè le utilizzeremo invece per pilotare il relè presente internamente nel ricetrasmettitore.

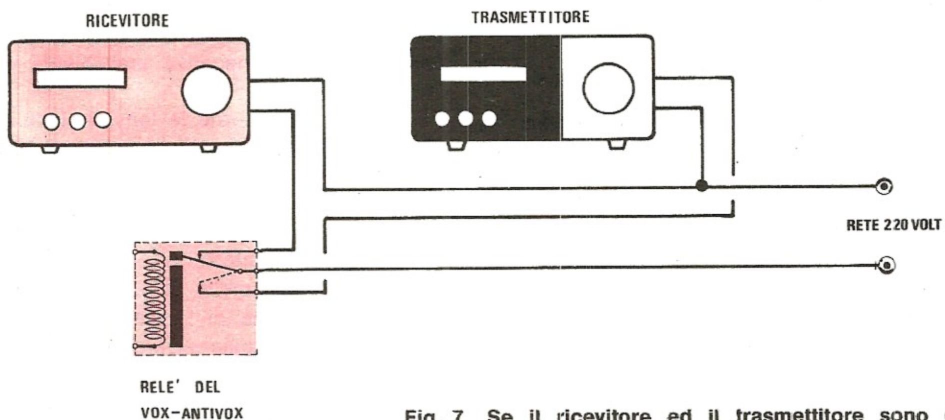


Fig. 7 Se il ricevitore ed il trasmettitore sono due apparati separati, potremo utilizzare i contatti del relè per commutare direttamente la tensione di rete, come dall'esempio riportato in figura.

titore. A questo punto qualcuno potrebbe anche chiederci come effettuare tale operazione, di qui la ragione delle indicazioni che seguono.

Il microfono che prima risultava collegato alla presa « micro » del ricetrasmettitore, verrà ora collegato alla presa « entrata micro » del vox-antivox; la presa « uscita micro » la collegheremo poi, mediante l'uso di cavetto schermato, alla presa « micro » del ricetrasmettitore.

Se il ricetrasmettitore è un « corpo unico », (vedi fig. 6) potremo, alla presa « ALLA BF del RX », collegare con un solo filo il segnale proveniente dall'altoparlante, (la presa di massa è già ottenuta con la calza metallica del cavetto che a sua volta collega la presa « uscita micro », alla presa « entrata micro » del ricetrasmettitore).

Se invece disponiamo di due apparati separati, cioè trasmettitore e ricevitore, allora, per la presa « ALLA BF del RX », dovremo necessariamente utilizzare due cavetti ,e cioè uno per la massa ed uno per il segnale di BF (vedi fig. 7).

Analogamente, se il ricetrasmettitore è un corpo unico, utilizzeremo i contatti del relé per comandare il relé interno del ricetrasmettitore stesso; se disponiamo invece di due apparati separati, cioè RX e TX separati, tali contatti di relé li potremo sfruttare per commutare la tensione di rete.

A questo punto noi possiamo già lasciarvi, nella certezza che apprezzerete immediatamente i vantaggi che questo vox-antivox vi procurerà. È infatti utilissimo avere entrambe le mani libere durante un QSO (la destra ad esempio la potreste utilizzare per prendere quegli appunti che riterrete necessari, la sinistra per ritoccare la sintonia del ricevitore, per tenere in mano la sigaretta che mai abbandonate, per consultare un testo, per fare una carezza alla vostra ragazza ed impedirle di annoiarsi e di sentirsi estraniata o, peggio, di odiare questo vostro meraviglioso hobby); in una parola, vi meraviglierete delle innumerevoli possibilità che il nostro dispositivo vi consentirà di sfruttare appieno e che nemmeno voi stessi ritenevate realizzabili.

COSTO DEL PROGETTO

Il solo circuito stampato LX195 già forato	L. 2.200
Tutto il materiale occorrente per la realizzazione, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, trimmer, impedenze, diodi al germanio, diodi al silicio, transistor, integrati e relativi zoccoli, diodo led, deviatore a levetta, relè	L. 13.500

Nei prezzi sopra elencati non sono comprese le spese postali.



PRO-MEMORIA per AUTO

Se vi succede spesso di dimenticarvi accesi i fari di posizione, il ventilatore o il mangianastri, e di ritrovarvi quindi la mattina dopo con la batteria completamente scarica, questo circuito fa veramente al caso vostro.

Capita spesso, soprattutto se si è un po' distratti, di trovarsi la mattina con la batteria completamente scarica solo perché la sera precedente, nel posteggiare la vettura, ci si è dimenticati di spegnere le luci di posizione oppure il ventilatore di riscaldamento. Questa disattenzione potrebbe farvi giungere in ritardo in ufficio o farvi perdere quell'appuntamento a cui tanto tenevate. Perché dunque non cautelarsi contro di essa, sfruttando ad esempio le innumerevoli possibilità offerteci dall'elettronica? È questa la domanda che si è posta un nostro lettore svizzero, il sig. Fabio Marcionelli di Losanna, il quale ci ha inviato il semplicissimo schema di pro-memoria per auto che oggi vi presentiamo.

Come potrete osservare si tratta di un circuito piuttosto originale, il cui costo complessivo è senz'altro inferiore al rischio che si corre non utilizzandolo e le cui caratteristiche principali possono riassumersi come segue:

1) l'allarme acustico si mette normalmente in funzione quando le luci sono accese e il motore è spento (oppure quando sono accesi il mangianastri, il ventilatore ecc. ed il motore è spento);

2) l'allarme stesso può essere disinserito in modo da farlo tacere nelle condizioni precedentemente descritte però in tal caso, non appena si mette in moto di nuovo il motore, esso suona automaticamente per ricordarci che lo abbiamo disinserito, quindi dovremo rimetterlo nella posizione normale.

In altre parole il circuito ci avvisa quando ci

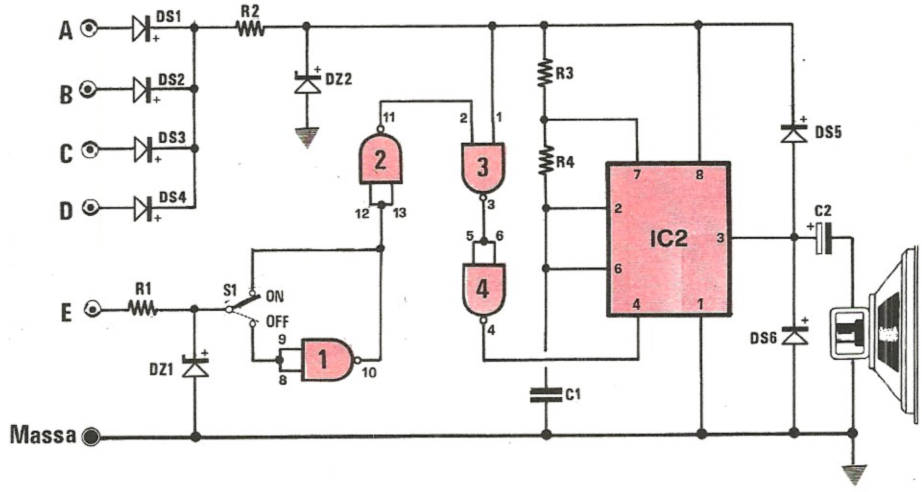


Fig. 1 Schema elettrico.

dimentichiamo qualche apparecchiatura elettrica accesa con motore spento, ma nello stesso tempo ci fornisce anche la possibilità di disinserirlo nei casi in cui abbiamo veramente bisogno di lasciare le luci accese anche se siamo fermi (ad esempio quando vi appartate di notte con la vostra fidanzata e volete ascoltare un nastro). In questo caso però, quando ci accingeremo a ripartire, esso ci ricorderà che è stato disinserito in modo che noi provvediamo a rimetterlo nella condizione di funzionamento per cui è stato costruito.

Come si vede dunque si tratta di un apparecchio che non ammette distrazioni, un vero toccasana per chi è abituato a girare con la testa fra le nuvole.

COMPONENTI

R1 = 150 ohm 1/2 watt
R2 = 150 ohm 1/2 watt
R3 = 1.000 ohm 1/2 watt
R4 = 47.000 ohm 1/2 watt
DS1 = diodo al silicio tipo 1N4148
DS2 = diodo al silicio tipo 1N4148
DS3 = diodo al silicio tipo 1N4143
DS4 = diodo al silicio tipo 1N4148
DS5 = diodo al silicio tipo 1N4148
DS6 = diodo al silicio tipo 1N4148
C1 = 22.000 pF poliestere
C2 = 10 mF elettrolitico 25 volt
DZ1 = diodo zener 12 volt
DZ2 = diodo zener 12 volt
IC1 = integrato MOS tipo 4011
IC2 = integrato tipo NE.555
S1 = deviatore

SCHEMA ELETTRICO

Osservando lo schema elettrico di questo promemoria per auto, visibile in fig. 1, noteremo che esso si compone essenzialmente di due stadi: lo **stadio rivelatore di anomalia** costituito da quattro porte NAND contenute in un unico integrato MOS tipo 4011 (il cui schema circuitale interno è riportato in fig. 2), e lo stadio **oscillatore** realizzato utilizzando un integrato NE.555.

Gli ingressi A-B-C-D (da notare che nel disegno ne abbiamo inseriti quattro per semplicità, ma in pratica se ne potranno utilizzare quanti se ne

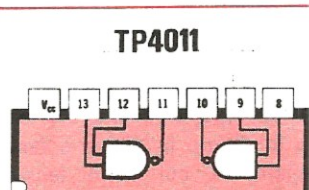


Fig. 2 I quattro nand presenti nell'interno dell'integrato Mos TP4011 risultano disposti come vedesi in figura. L'integrato è visto da sopra.

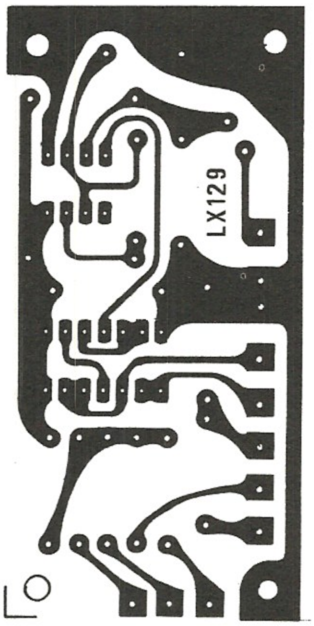


Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale, necessario per questa realizzazione.

vogliono in parallelo, avendo in ogni caso l'avvertenza di interporre un diodo come vedesi in fig. 1), dovranno essere collegati ai dispositivi da controllare (luci di posizione, abbaglianti, mangianastri, riscaldamento elettrico ecc.) in modo che quando questi ultimi sono inseriti, sull'anodo del diodo sia presente la tensione positiva della batteria.

Questa tensione positiva viene sfruttata, come noterete, per alimentare tutto il nostro circuito (oltre che per pilotare l'ingresso 1 dell'integrato 4011), con l'indubbio vantaggio che quando le luci o il ventilatore o il mangianastri sono spenti, l'apparecchio non consuma assolutamente niente.

La tensione della batteria però non è stabile nel tempo, anzi quando il motore è su di giri, può accadere che dai 12-13 volt nominali, si salga fino a 15-16 volt e anche più e poiché la massima tensione che può essere tollerata da un integrato MOS come il 4011 è di 15 volt, si è ritenuto opportuno limitare questi picchi inserendo uno zener da 9-12 volt sia sull'ingresso « luci » (DZ2), sia sull'ingresso collegato all'accensione (vedi DZ1 sull'ingresso E).

È evidente che tali zener possono essere omessi

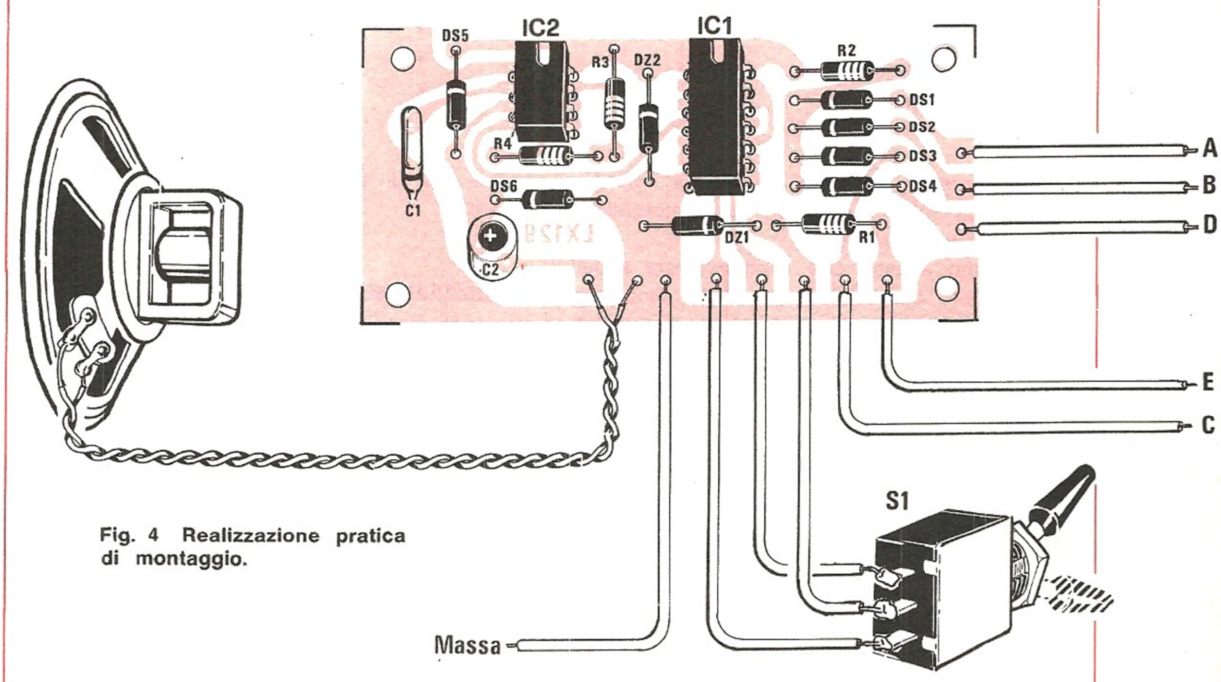


Fig. 4 Realizzazione pratica di montaggio.

nel caso in cui la vostra auto utilizzi una batteria a 6 volt perché in questo frangente non si potranno mai avere dei picchi superiori a quei 12 volt che rappresentano il tetto massimo ammissibile.

Ma passiamo al funzionamento più dettagliato del circuito e a questo scopo notiamo innanzitutto che per far scattare l'allarme (cioè perché venga emessa la nota acustica) occorre che sul piedino 4 dell'integrato IC2 sia presente una tensione positiva di circa 10-12 volt (se la batteria è a 12 volt) oppure di 5-6 volt se la batteria è a 6 volt. Questo accade solo quando in ingresso si hanno determinate combinazioni che ora andremo ad esaminare.

Cominceremo dal caso in cui il commutatore S1 è posizionato come in fig. 1, cioè quando il deviatore S1 collega la resistenza R1 coi piedini 12-13 dell'integrato 4011 (pro-memoria inserito). In tali condizioni il funzionamento del circuito può essere riassunto dalla seguente tabella:

In questo secondo caso dunque, l'altoparlante entrerà in funzione solo quando sia il motore sia le luci sono accese, questo per avvisarci che il pro-memoria è disinserito.

Fino ad ora abbiamo parlato solo del circuito di commutazione, di quel « cervello » cioè che decide quando è il momento buono per far scattare l'allarme.

Occupiamoci adesso dello stadio oscillatore, cioè di quella parte di circuito che genera il segnale utile a pilotare l'altoparlante. Come noterete esso è costituito da un integrato NE.555, i cui pregi e difetti ci sono ormai arcinoti, utilizzato come multivibratore astabile.

La frequenza del segnale in uscita dipende dalla capacità del condensatore C1 e dal valore ohmico della resistenza R4 e precisamente aumentando C1 o R4 diminuisce la frequenza mentre diminuendo C1 o R4 tale frequenza aumenta.

Da notare infine che l'ampiezza del segnale disponibile in uscita sul piedino 3 è più che sufficiente per pilotare direttamente l'altoparlante senza bisogno di interporre alcun transistor amplificatore.

Luci	Motore	Stato logico sui piedini di IC1					Effetto
		12-13	2	1	3	4	
spente	spento	0	1	0	1	0	altoparlante muto
spente	acceso	1	0	0	1	0	altoparlante muto
accese	acceso	1	0	1	1	0	altoparlante muto
accese	spento	0	1	1	0	1	allarme

Come noterete, il circuito ci avviserà con una nota acustica solo nel caso in cui il motore sia spento e le luci accese.

Supponiamo adesso che l'automobilista sposti il commutatore S1 sull'altra posizione, cioè cortocircuiti la resistenza R1 con gli ingressi 8-9 dell'integrato 4011 e vediamo quali cambiamenti comporta questo fatto nel funzionamento globale del circuito.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario per la realizzazione di questo pro-memoria reca la sigla LX129 ed è visibile a grandezza naturale in fig. 3.

Luci	Motore	Stato logico sui piedini di IC1						Effetto
		8-9	10	2	1	3	4	
spente	spento	0	1	0	0	1	0	altoparlante muto
spente	acceso	1	0	1	0	1	0	altoparlante muto
accese	acceso	1	0	1	1	0	1	allarme
accese	spento	0	1	0	1	1	0	altoparlante muto

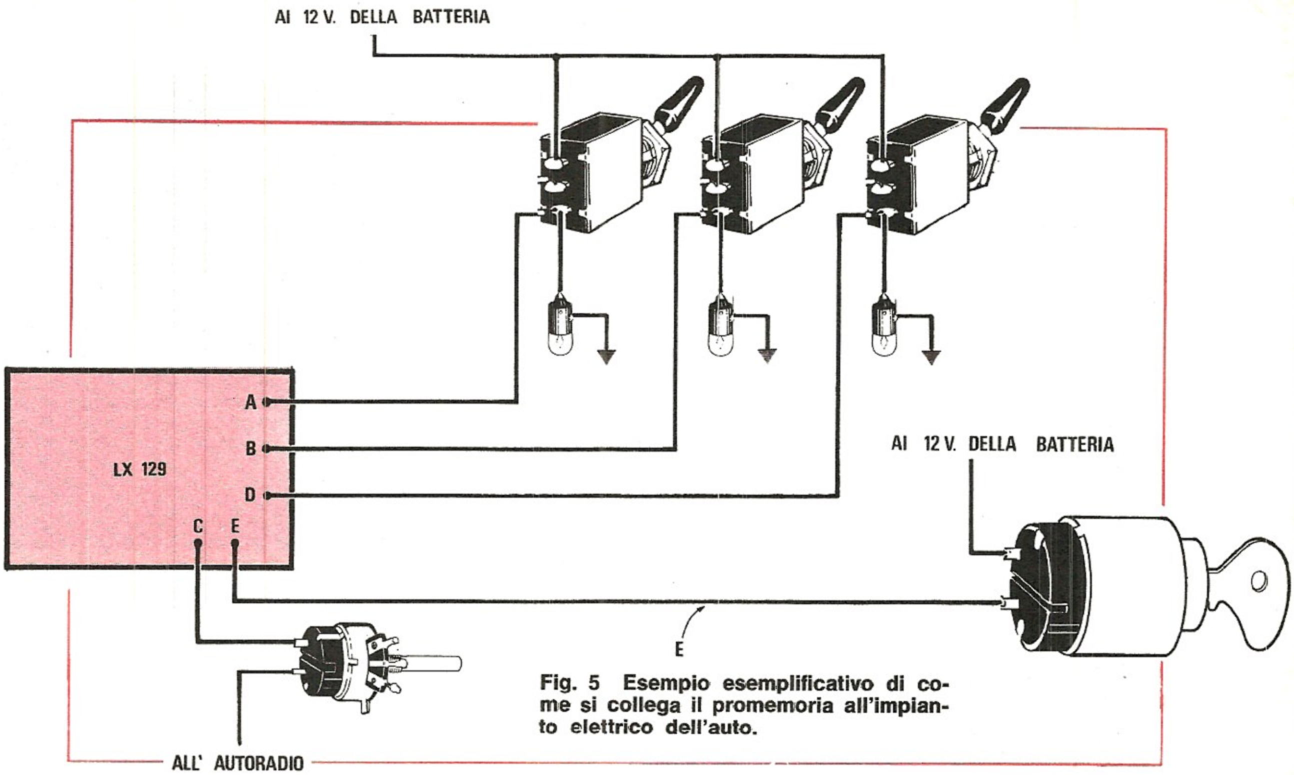


Fig. 5 Esempio esemplificativo di come si collega il promemoria all'impianto elettrico dell'auto.

Il montaggio dei componenti non presenta nessuna difficoltà e può essere eseguito anche dal più inesperto principiante: basterà semplicemente attenersi al disegno serigrafico riportato sulla vetronite aiutandosi eventualmente con lo schema pratico di fig. 4. Unico avvertimento che possiamo darvi in questo caso è di rispettare la polarità dei diodi e degli zener e soprattutto di utilizzare uno zoccolo per l'integrato IC1.

Questo integrato infatti, come abbiamo detto, è un MOS e come tutti gli integrati appartenenti a questa specie è un po' « delicatino », quindi consigliamo di non saldarlo direttamente allo stampato ma di utilizzare lo zoccolo. Nell'inserire l'integrato controllate infine che la tacca di riferimento presente sul suo involucro risulti rivolta nel giusto verso, come vedesi dal disegno di fig. 4.

Terminato il montaggio dei componenti, prima di applicare il circuito sulla nostra automobile, potremo effettuare un rapido collaudo « al banco » utilizzando ad esempio come alimentatore la stessa batteria dell'automobile.

Per far questo dovremo collegare il polo negativo della batteria al terminale di « massa » del nostro circuito ed il polo positivo ad uno degli ingressi A-B-C-D, in modo da simulare la situazione che si presenta quando si accendono le luci di posizione.

A questo punto potremo collegare il terminale E ad esempio al polo positivo della batteria, in modo da simulare l'accensione del motore. Così facendo, se il deviatore S1 è in posizione « OFF » (cioè pro-memoria disinserito), l'altoparlante emetterà la sua nota. Se invece S1 è in posizione « ON », l'altoparlante se ne resterà muto. Se questo non accadesse, la causa sarebbe da ricercarsi, ad esempio, nel fatto di aver invertito la polarità di uno o di entrambi gli zener in ingresso oppure dei due diodi DS5-DS6 applicati al piedino 3 dell'integrato IC2.

Potremo quindi collegare l'ingresso E a massa ed in tali condizioni dovremo sentire la nota acustica solo quando il deviatore S1 è spostato su « ON », cioè sulla posizione « pro-memoria inserito ». Eseguito questo rapido collaudo, potremo finalmente effettuare tutti i collegamenti fra il nostro circuito stampato e i dispositivi da tener sotto controllo, cioè luci di posizione, ventilatore, sbrinatore, mangianastri ecc.

Tali collegamenti potranno essere eseguiti direttamente sugli interruttori di accensione di tali dispositivi, come vedesi in fig. 5, oppure, se è più comodo, sul fusibile relativo ad ognuno di essi.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX129	L. 800
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, integrati, diodi, resistenze, condensatori, deviatore, altoparlante	L. 5.300

Nei prezzi sopra elencati non sono comprese le spese postasli.

TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE
BC144	400	BC430	600	BD516	600	BF311	320	2N3300	600
BC145	400	BC440	450	BD575	900	BF332	320	2N3442	2700
BC147	220	BC441	450	BD576	900	BF333	320	2N3702	250
BC148	220	BC441	450	BD578	1000	BF344	400	2N3703	250
BC149	220	BC460	500	BD579	1000	BF345	400	2N3705	250
BC153	220	BC461	500	BD580	1000	BF394	350	2N3713	2200
BC154	220	BC512	250	BD586	900	BF395	350	2N4441	1200
BC157	220	BC516	250	BD587	900	BF456	500	2N4443	1600
BC158	220	BC527	250	BD588	1000	BF457	500	2N4444	2200
BC159	220	BC528	250	BD589	1000	BF458	500	MJE3055	900
BC160	400	BC537	250	BD590	1000	BF459	600	MJE2955	1300
BC161	400	BC538	250	BD595	1000	BFY46	500	TIP3055	1000
BC167	220	BC547	250	BD596	1000	BFY50	500	TIP31	800
BC168	220	BC548	250	BD597	1000	BFY51	500	TIP32	800
BC169	220	BC542	250	BD598	1000	BFY52	500	TIP33	1000
BC171	220	BC595	300	BD600	1200	BFY56	500	TIP34	1000
BC172	220	BCY58	320	BD605	1200	BFY57	500	TIP44	900
BC173	220	BCY59	320	BD606	1200	BFY64	500	TIP45	900
BC177	300	BCY77	320	BD607	1200	BFY74	500	TIP47	1200
BC178	300	BCY78	320	BD608	1200	BFY90	1200	TIP48	1600
BC179	300	BCY79	320	BD610	1600	BFW16	1500	40260	1000
BC180	240	BD106	1300	BD663	850	BFW30	1600	40261	1000
BC181	220	BD107	1300	BD664	850	BFX17	1200	40262	1000
BC182	220	BD109	1400	BD677	1200	BFX34	800	40290	3000
BC183	220	BD111	1150	BF110	400	BFX38	600		
BC184	220	BD112	1150	BF115	400	BFX39	600		
BC187	250	BD113	1150	BF117	400	BFX40	600		
BC201	700	BD115	700	BF116	400	BFX41	600		
BC202	700	BD116	1150	BF119	400	BFX84	800		
BC203	700	BD117	1150	BF120	400	BFX89	1100		
BC204	220	BD118	1150	BF123	300	BSX24	300		
BC205	220	BD124	1500	BF139	450	BSX26	300		
BC206	220	BD131	1000	BF152	300	BSX45	600		
BC207	220	BD132	1000	BF154	300	BSX46	600		
BC208	220	BD135	500	BF155	500	BSX50	600		
BC209	200	BD136	500	BF156	500	BSX51	300		
BC210	400	BD137	600	BF157	500	BU100	1500		
BC210	400	BD138	600	BF158	320	BU102	2000		
BC211	400	BD139	600	BF159	320	BU104	2000		
BC212	250	BD140	600	BF160	300	BU105	4000		
BC213	250	BD142	900	BF161	400	BU106	2000		
BC214	250	BD157	700	BF162	300	BU107	2000		
BC225	220	BD158	700	BF163	300	BU108	4000		
BC231	350	BD159	700	BF164	300	BU109	2000		
BC232	350	BD160	1800	BF166	500	BU111	1800		
BC237	220	BD162	650	BF167	400	BU112	2000		
BC238	220	BD163	700	BF169	400	BU113	2000		
BC239	220	BD175	700	BF173	400	BU120	2000		
BC250	220	BD176	700	BF174	500	BU122	1800		
BC251	220	BD177	700	BF176	300	BU125	1200		
BC258	220	BD178	700	BF177	450	BU126	2200		
BC259	250	BD179	700	BF178	450	BU127	2200		
BC267	250	BD180	700	BF179	500	BU128	2200		
BC268	250	BD215	1000	BF180	600	BU133	2200		
BC269	250	BD216	1100	BF181	600	BU134	2000		
BC270	250	BD221	700	BF182	700	BU204	3500		
BC286	400	BD224	700	BF184	400	BU205	3500		
BC287	400	BD232	700	BF186	400	BU206	3500		
BC288	600	BD233	700	BF185	400	BU207	3500		
BC297	270	BD234	700	BF194	250	BU208	4000		
BC300	440	BD235	700	BF195	250	BU209	4000		
BC301	440	BD236	700	BF196	250	BU210	3000		
BC302	440	BD237	700	BF197	250	BU211	3000		
BC303	440	BD238	700	BF198	250	BU212	3000		
BC304	440	BD239	800	BF199	250	BU310	2200		
BC307	220	BD240	800	BF200	500	BU311	2200		
BC308	220	BD241	800	BF207	400	BU311	2200		
BC309	220	BD242	800	BF208	400	BU312	2000		
BC315	280	BD249	3600	BF222	400	2N696	400		
BC317	220	BD250	3600	BF232	500	2N697	400		
BC318	220	BD273	800	BF233	300	2N699	500		
BC319	220	BD274	800	BF234	300	2N706	280		
BC320	220	BD281	700	BF235	300	2N707	400		
BC321	220	BD282	700	BF236	300	2N708	300		
BC322	220	BD301	900	BF237	300	2N709	500		
BC327	350	BD302	900	BF238	300	2N914	280		
BC328	250	BD303	900	BF241	300	2N918	350		
BC337	250	BD304	900	BF242	300	2N1613	300		
BC338	250	BD375	700	BF251	450	2N1711	320		
BC340	400	BD378	700	BF254	300	2N1890	500		
BC341	400	BD432	700	BF257	450	2N1983	450		
BC347	250	BD433	800	BF258	500	2N2218	400		
BC348	250	BD434	800	BF259	500	2N2219	400		
BC349	250	BD436	700	BF261	500	2N2222	300		
BC360	400	BD437	600	BF271	400	2N2904	320		
BC361	400	BD438	700	BF272	500	2N2905	360		
BC384	300	BD439	700	BF273	350	2N2906	250		
BC395	300	BD461	700	BF274	350	2N2907	300		
BC396	300	BD462	700	BF302	400	2N2955	1500		
BC413	250	BD507	600	BF303	400	2N3053	600		
BC414	250	BD508	600	BF304	400	2N3054	900		
BC429	600	BD515	600	BF305	500	2N3055	900		

L.E.M.

Via Digione, 3
20144 MILANO
tel. (02) 468209
4984866

NON SI ACCETTANO ORDINI INFERIORI A LIRE 5.000 - PAGAMENTO CONTRASSEGNO + SPESE POSTALI

ECCEZIONALE OFFERTA n. 1

100 condensatori pin-up
200 resistenze 1/4 - 1/2 - 1 - 2 - 3 - 5 - 7W
3 potenziometri normali
3 potenziometri con interruttore
3 potenziometri doppi
3 potenziometri a filo
10 condensatori elettrolitici
5 autodiodi 12A 100V
5 diodi 40A 100 V
5 diodi 6A 100V
5 ponti B40/C2500

TUTTO QUESTO MATERIALE
NUOVO E GARANTITO
ALL'ECCEZIONALE PREZZO DI
LIT 5.000 + s/s

ECCEZIONALE OFFERTA n. 2

1 variabile mica 20 × 20
1 BD111
1 2N3055
1 BD142
2 2N1711
1 BU100
2 autodiodi 12A 100V polarità revers
2 autodiodi 12A 100V polarità revers
2 diodi 40A 100V polarità normale
2 diodi 40A 100V polarità revers
5 zener 1,5W tensioni varie
100 condensatori pin-up
100 resistenze

TUTTO QUESTO MATERIALE
NUOVO E GARANTITO
ALL'ECCEZIONALE PREZZO DI
LIT 6.500 + s/s

ECCEZIONALE OFFERTA n. 3

1 pacco materiale surplus vario

2 kg. **L. 3.000 + s/s**

La Ditta L.E.M. s.r.l. comunica alla affezionata clientela che a partire dal 1° gennaio 1976 aprirà un nuovo banco di vendita in via Digione, 3 - Milano, con un vasto assortimento di semiconduttori e materiale radiantistico.

ELETTROLITICI

TIPO	LIRE
1 mF 12 V	60
1 mF 25 V	70
1 mF 50 V	190
2,2 mF 16 V	60
2,2 mF 25 V	70
4,7 mF 12 V	60
4,7 mF 50 V	100
8 mF 350 V	170
5 mF 350 V	160
4,7 mF 25 V	80
10 mF 25 V	80
10 mF 12 V	60
22 mF 16 V	70
22 mF 25 V	100
32 mF 16 V	70
32 mF 50 V	100
32 mF 350 V	330
32 + 32 mF 350 V	500
50 mF 12 V	
50 mF 25 V	100
50 Fm 350 V	340
50 mF 50 V	150
50 + 50 mF 350 V	700
100 mF 16 V	100
100 mF 25 V	120
100 mF 350 V	700
100 mF 50 V	160
100 + 100 mF 350 V	950
200 mF 12 V	120
200 mF 25 V	160
200 mF 50 V	220
220 mF 12 V	120
220 mF 25 V	160
250 mF 12 V	130
250 mF 25 V	160
250 mF 25 V	160
250 mF 50 V	220
300 mF 16 V	140
320 mF 16 V	150
400 mF 25 V	200
470 mF 16 V	150
500 mF 12 V	150
500 mF 25 V	200
500 mF 50 V	300
640 mF 25 V	220
1000 mF 16 V	250
1000 mF 25 V	400
1000 mF 50 V	550
1000 mF 100 V	900
2000 mF 16 V	350
2000 mF 25 V	500
2000 mF 50 V	900
2000 mF 100 V	1500
2200 mF 63 V	1000
3000 mF 16 V	400
3000 mF 25 V	500
3000 mF 50 V	900
3000 mF 100 V	1800
4000 mF 25 V	800
4000 mF 50 V	1300
4700 mF 35 V	900
4700 mF 63 V	1400
5000 mF 40 V	950
5000 mF 50 V	1300
200+100+50+25 mF 300 V	1300

TIPO SCR	LIRE
1 A 100 V	600
1,5 A 100 V	700
1,5 A 200 V	800
2,2 A 200 V	900
3,3 A 400 V	1000
8 A 100 V	1000
8 A 200 V	1050
8 A 300 V	1200
6,5 A 400 V	1500
8 A 400 V	1600
6,5 A 600 V	1700
8 A 600 V	2000
10 A 400 V	1800
10 A 600 V	2000
10 A 800 V	2800
25 A 400 V	5200
25 A 600 V	6400
35 A 600 V	7000
50 A 500 V	11000
90 A 600 V	29000
120 A 600 V	46000
240 A 1000 V	64.000

RADDRIZZATORI

TIPO	LIRE
B30-C750	350
B30-C1200	450
B40-C1000	400
B-40-C2200/3200	800
B80-C7500	1600
B80-C1000	450
B80-C2200/3200	900
B120-C2200	1000
B80-C6500	1500
B80-C7000/9000	1800
B120-C7000	2000
B200 A 30 valanga	
B200-C5000	1500
controllata	6000
B200-C2200	1400
B400-C1500	650
B400-C2200	1500
B600-C2200	1800
B100-C5000	1500
B100-C5000	1500
B100-C10000	2800

REGOLATORI E STABILIZZATORI 1,5 A

TIPO	LIRE
LM340k5	2600
LM340K12	2600
LM340K15	2600
LM340K18	2600
LM340K4	2600
7805	22000
7809	2200
7812	2200
7815	2200
7818	2200
7824	2200

DISPLAY E LED

TIPO	LIRE
Led rossi	400
Led verdi	800
Led bianchi	800
Led gialli	800
FND70	2000
FND357	2200
FND500	3500
DL147	3800
DL707 (con schema)	2400

DIODI

TIPO	LIRE
AY102	1000
AY103K	600
AY104K	600
AY105K	700
AY106	1000
BA100	140
BA102	300
BA128	100
BA129	140
BB105	350
BB106	350
BY127	240
TV11	550
TV18	700
TV20	750
1N914	100
1N4002	150
1N4003	160
1N4004	170
1N4005	180
1N4006	200
1N4007	220
OA90	80
OA95	80
AA116	80
AA117	80
AA118	80
AA119	80

UNIGIUNZIONI

2N1671	3000
2N2160	1600
2N2646	700
2N2647	900
MPU131	800

ZENER

Da 400 mW	220
Da 1 W	300
Da 4 W	750
Da 10 W	1200

INTEGRATI DIGITALI COSMOS

TIPO	LIRE
4000	330
4001	330
4002	330
4006	2800
4007	300
4008	1850
4009	1200
4010	1200
4011	320
4012	320
4013	800
4014	2400
4015	2400
4016	800
4017	2600
4018	2300
4019	1300
4020	2700
4021	2400
4022	2000
4023	320
4024	1250
4025	320
4026	3600
4027	1000
4028	2000
4029	2600
4030	1000
4033	4100
4035	2400
4040	2300
4042	1300
4043	1800
4045	800
4049	800
4050	800
4051	1600
4052	1600
4053	1600
4055	1600
4066	1300
4072	400
4075	400
4082	400

FET

TIPO	LIRE
BC264	700
BF244	700
BF245	700
BF246	650
BF247	650
MPF102	700
2N3822	1800
2N3819	650
2N3820	1000
2N3823	1800
2N5248	700
2N5457	700
2N5458	700
3N128	1500

DIAC

TIPO	LIRE
Da 400 V	400
Da 500 V	500

DARLINGTON

TIPO	LIRE
BD701	2000
BD702	2000
BD699	1800
BD700	1800
TIP120	1600
TIP120	1600
TIP121	1600
TIP122	1600
TIP125	1600
TIP126	1600
TIP127	1600
TIP140	2000
TIP141	2000
TIP142	2000
TIP145	2200
MJ3000	3000
MJ3001	3100

CIRCUITI INTEGRATI

TIPO	LIRE
A709	850
A710	1100
A723	850
A741	800
A747	2000
L120	3000
L121	3000
L129	1600
L130	1600
L131	1600
SG555	1500
SG556	2200
SN16848	2000
SN16861	2000
SN16862	2000
SN7400	300
SN7401	400
SN7402	300
SN7403	400
SN7404	400
SN7405	400
SN7406	600
SN7407	600
SN7408	400
SN7410	300
SN7413	800
SN7415	400
SN7416	600
SN7417	600
SN7425	400
SN7430	300
SN7432	700
SN7437	800
SN7440	400
SN7441	900
SN74141	900
SN7442	1000
SN7443	1400
SN7444	1500
SN7445	2000
SN7446	1800
SN7447	1500
SN7448	1500
SN7450	400
SN7451	400
SN7453	400
SN7454	400
SN7460	400
SN7473	800
SN7474	600
SN7475	900
SN7476	800
SN7481	1800
SN7483	1800
SN7483	1800
SN7484	1800
SN7485	1400
SN7486	1800
SN7489	5000
SN7490	900
SN7492	1000
SN7493	1000
SN7495	900
SN7496	1600
SN74144	3000
SN74154	2700
SN74165	1600
SN74181	2500
SN74191	2200
SN74192	2200
SN74193	2400
SN74196	2200
SN74197	2400
SN74198	2400
SN74544	2100
SN74150	2800
SN76001	1800
SN76005	2200
SN76013	2000
SN76533	2000
SN76544	2200
SN76660	1200
SN74H00	600
SN74H01	650
SN74H02	650
SN74H03	650
SN74H04	650
SN74H05	650
SN74H10	650
SN74H20	650

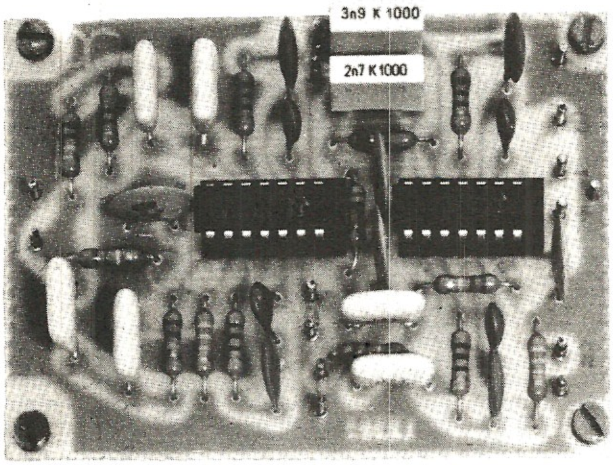
TIPO	LIRE
SN74H21	650
SN74H30	650
SN74H40	650
SN74H50	650
TAA436	2300
TAA450	2300
TAA550	700
TAA570	2000
TAA611	1000
TAA611B	1200
TAA611C	1600
TAA621	1600
TAA630	2000
TAA640	2000
TAA661A	1600
TAA661B	1600
TAA710	2000
TAA761	1800
TAA861	2000
TB625A	1600
TB625B	1600
TB625C	1600
TBA120	1200
TBA221	1200
TBA321	1800
TBA240	2000
TBA261	1700
TBA271	600
TBA311	2000
TBA400	2400
TBA440	2400
TBA460	1800
TBA490	2200
TBA500	2200
TBA510	2200
TBA520	2000
TBA530	2000
TBA540	2000
TBA550	2200
TBA560	2000
TBA570	2200
TBA641	2000
TBA716	2200
TBA720	2200
TBA730	2200
TBA750	2200
TBA760	2200
TBA780	1600
TBA790	1800
TBA800	2000
TBA810S	2000
TBA820	1700
TBA900	2400
TBA920	2400
TBA940	2500
TBA950	2000
TBA1440	2500
TCA240	2400
TCA440	2400
TCA511	2200
TCA600	900
TCA610	900
TCA830	1600
TCA900	900
TCA910	950
TCA920	2000
TCA940	2000
TDA440	2000
9370	2800
95H90	15000
SAS560	2400
SASS570	2400
SASS580	2200
SAS590	2200
SN29848	2600
SN29861	2600
SN29862	2600
TBA810AS	2000

Semiconduttori

TIPO	LIRE
AC125	250
AC126	250
AC127	250
AC127K	330
AC128	250
AC128K	330
AC132	250
AC138	250
AC138K	330
AC139	250
AC141	250

TIPO	LIRE
AC142	250
AC142	250
AC141K	330
AC142K	330
AC180	250
AC180K	330
AC181	250
AC183	220
AC184K	330
AC184	250
AC181K	330
AC185K	330
AC185	250
AC187	250
AC188	250
AC187K	330
AC188K	330
AC190	250
AC191	250
AC191	250
AC193	250
AC194	250
AC193K	330
AC194K	330
AD142	700
AD143	700
AD149	700
AD161	600
AD162	660
AD262	700
AD263	700
AF102	500
AF106	400
AF109	400
AF114	350
AF115	350
AF116	350
AF117	350
AF118	550
AF121	350
AF126	350
AF127	350
AF138	300
AF170	350
AF172	350
AF200 2 2	2300
AF201	300
AF239	600
AF240	600
AF279	1200
AF280	1200
AF367	1200
AL100	1400
AL102	1200
AL103	1200
AL112	1000
AL113	1000
ASY75	400
AU106	2200
AU107	1500
AU108	1500
AU110	2000
AU111	2000
AU112	2100
AU113	2000
AU206	2200
AU210	2200
AU213	2200
BC107	220
BC108	220
BC109	220
BC113	220
BC114	220
BC115	240
BC116	240
BC117	350
BC118	220
BC119	360
BC120	360
BC121	600
BC125	300
BC126	300
BC134	220
BC135	220
BC136	400
BC137	400
BC138	400
BC139	400
BC140	400
BC141	400
BC142	400
BC143	400

Vi presentiamo un accessorio utilissimo, che vi consentirà di eliminare le numerose mancanze ed imprecisioni dovute ai tradizionali filtri passivi inseriti nei diffusori acustici, dandovi quindi le premesse necessarie ad ottenere una vera altissima fedeltà.



+ hi-fi con questo cross over elettronico

I diffusori acustici reperibili in commercio adottano, nella quasi totalità, dei filtri (cross-over) di tipo passivo (resistenze, condensatori, induttanze), per separare le varie bande di frequenza da inviare ai singoli altoparlanti. È infatti risaputo che per riprodurre correttamente lo spettro acustico, cioè la banda di frequenze percepibili dall'orecchio umano, è praticamente impossibile avvalersi di un unico altoparlante. Tali frequenze che, nel migliore dei casi, possono estendersi da 16 Hz a circa 20.000 Hz, sono percepibili dall'orecchio umano sotto forma di spostamenti d'aria: ora non esiste nessun altoparlante che possa emettere contemporaneamente frequenze di 16 Hz e di 20.000 Hz e ciò per evidenti ragioni (le corrispettive masse d'aria da spostare nei due casi sono notevolmente diverse e d'altra parte un altoparlante progettato per produrre grossi spostamenti d'aria non potrà vibrare a frequenze dell'ordine di 20.000 Hz, a causa della massa e quindi dell'inerzia dell'altoparlante stesso).

La soluzione del filtro passivo è dai più considerata più che valida sotto molti aspetti, oltre che poco costosa e di facile realizzazione, ma è altresì ovvio che si può ottenere un radicale miglioramento d'ascolto solo con l'utilizzazione di filtri attivi, che ottimizzino il funzionamento dei vari altoparlanti costituenti il nostro diffusore acustico. Esistono in commercio cross-over elettronici il cui costo è sproporzionato all'effettivo valore dei componenti utilizzati e delle prestazioni da essi fornite e che non è giustificabile neppure in relazione all'elegante veste esteriore, con cui il più delle volte si presentano. Il costo di un cross-over elettronico in effetti non è elevato, ma occorre tener presente che, venendo da questo divise le frequenze, non appena il segnale esce dallo stadio preamplificatore, è necessario far seguire al cross-over medesimo due amplificatori di potenza, uno idoneo ad amplificare i soli « bassi » e l'altro per i « medi » e gli « acuti », e questo va fatto sia per il canale destro sia per il canale sinistro, qualora si voglia una riproduzione stereo. Non si spaventi comunque il lettore quando accenniamo al fatto che risultano necessari quattro amplificatori di potenza, perché, se si dispone già di un amplificatore stereo, in pratica è necessario aggiungere al complesso già disponibile un altro amplificatore stereo, di potenza molto inferiore a quello già posseduto e quindi di costo inferiore: ammesso che si disponga già di un amplificatore stereo, ad esempio da 40+40

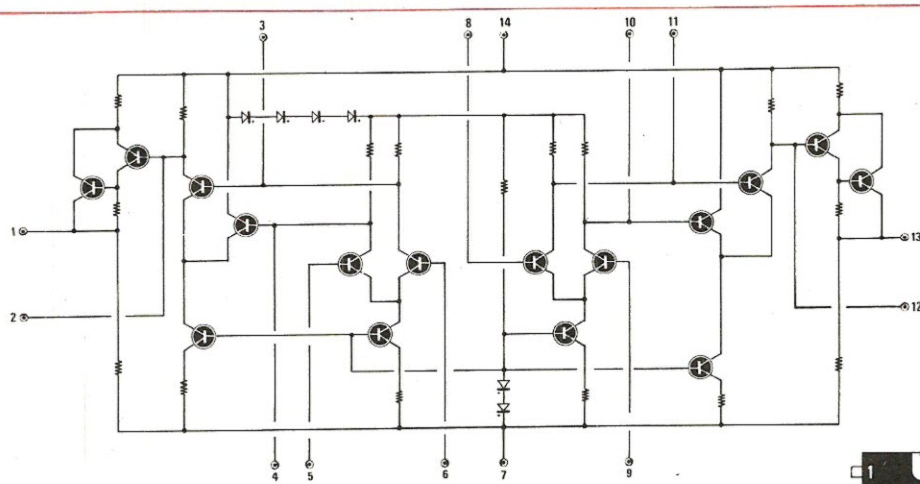


watt, per completare l'impianto non dovremo far altro che acquistare un amplificatore di potenza stereo (o 2 mono), la cui potenza risulti in pratica non inferiore ad 1/3 del precedente, cioè nel nostro caso di circa 10÷15 watt.

La ragione di questa proporzionalità risiede nel fatto che gli altoparlanti destinati alla riproduzione dei « bassi » richiedono, per poter dare la stessa intensità sonora di un altoparlante che riproduca le sole frequenze « acute », una potenza che è sempre superiore.

Per riprodurre frequenze al disotto dei 700 Hz, un altoparlante deve compiere delle oscillazioni relativamente ampie e deve disporre di un cono (questo soprattutto per riprodurre le frequenze più basse) il cui diametro non sia inferiore a 10-15 cm; nella riproduzione delle frequenze « acute » il cono deve invece possedere una massa ridotta: è quindi ora abbastanza comprensibile come l'altoparlante dei « bassi », per compiere delle oscillazioni che possono raggiungere l'escursione di alcuni centimetri e data la notevole massa dell'altoparlante stesso, debba necessariamente essere pilotato da un amplificatore più potente per poter dare lo stesso livello sonoro di un analogo altoparlante per « acuti », pilotato da una potenza più bassa.

I diffusori acustici attualmente in commercio



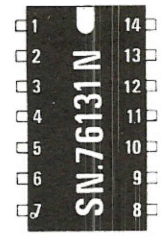


Fig. 1 In questo disegno riportiamo lo schema elettrico interno dell'integrato SN76131 utilizzato per questo progetto. Questo integrato può essere sostituito dall'equivalente TBA231.

sono purtroppo costruiti, nella stragrande maggioranza, senza tenere nel dovuto conto questo importantissimo particolare; i costruttori ci offrono pertanto di solito dei diffusori in cui il filtro passivo in essi incorporato serve solo a ripartire le frequenze da inviare agli altoparlanti, non certo ad equilibrare la potenza richiesta da ciascun altoparlante. Disponendo quindi di un cross-over elettronico, non solo lo useremo come filtro destinato a ripartire le varie frequenze da inviare ai singoli altoparlanti costituenti un diffusore acustico, ma potremo anche ottimizzare la potenza da inviare ai singoli altoparlanti, ottenendo in tal modo una vera altissima fedeltà di ascolto.

Quindi, ritornando al nostro progetto, chi già possiede un amplificatore « stereo » lo utilizzerà per il canale dei « bassi » e realizzerà altri due amplificatori « mono » (od uno stereo) di potenza inferiore, per il canale dei « medi-acuti » (vedi fig. 5).

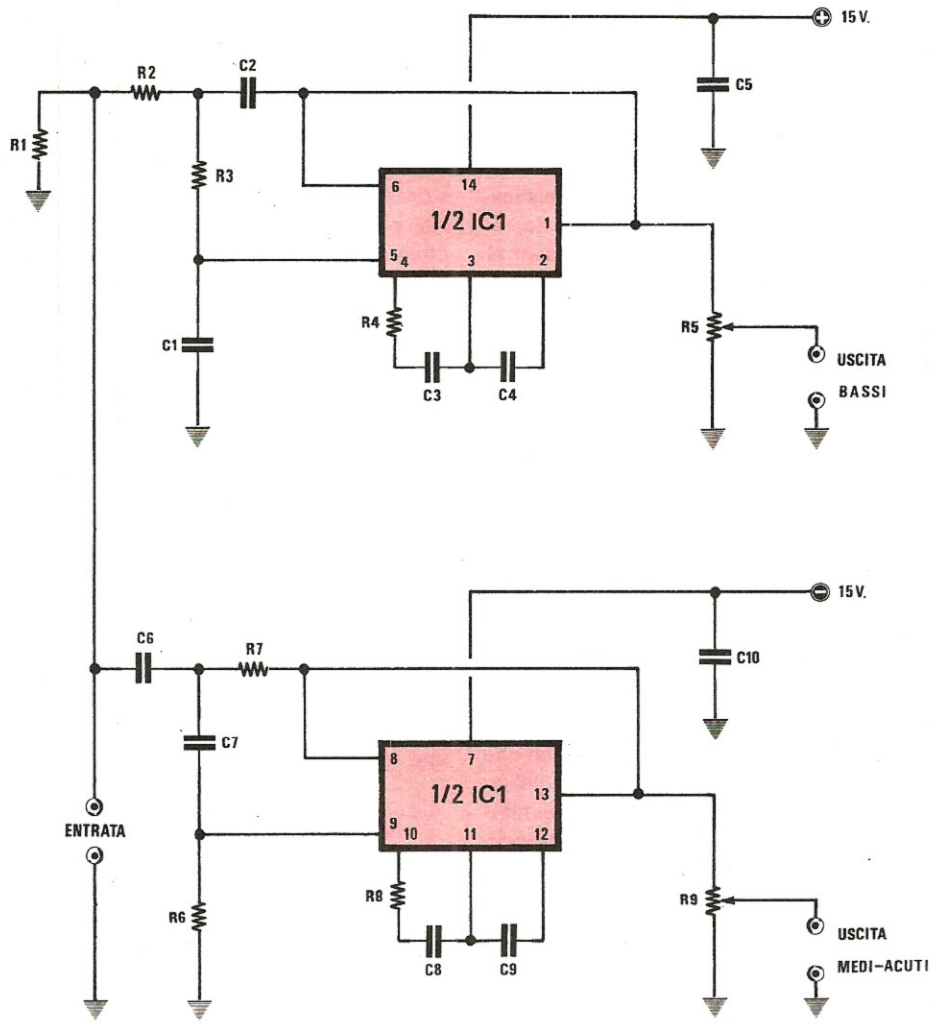
Per chi volesse poi realizzare un circuito ancor più professionale, qualora si disponga di un diffusore acustico a « tre vie », si potrebbe consigliare di effettuare una ulteriore separazione con un filtro passivo, in modo da separare, come vedesi in fig. 6, le frequenze destinate appunto all'altoparlante dei « medi » e degli « acuti » rispettivamente.

Quest'ultima operazione non è in contrasto con quanto detto precedentemente, dato l'assorbimento energetico pressocché equivalente degli altoparlanti dei « medi » e degli « acuti », ed è presente in molte realizzazioni professionali.

SCHEMA ELETTRICO

Per la realizzazione di questo cross-over elettronico abbiamo impiegato l'integrato SN76131, sostituibile con il TBA231 (lo schema elettrico interno dell'SN76131 è visibile in fig. 1).

Nello schema elettrico di fig. 2 l'integrato è stato suddiviso in due parti, rispettivamente contrassegnate dalla dicitura 1/2IC1; i due integrati 1/2IC1 vengono utilizzati l'uno come filtro passa-basso (elimina cioè le frequenze dei « medi » e degli « acuti ») e l'altro come filtro passa-alto (elimina le frequenze dei « bassi »). Dall'integrato in alto, indicato come 1/2IC1, preleveremo cioè le frequenze da inviare all'amplificatore dei « bassi », mentre dal secondo in basso, sempre indicato come 1/2IC1, preleveremo le frequenze da inviare all'amplificatore dei « medi » e degli « acuti ». Per la frequenza di cross-over, cioè di separazione, noi consigliamo, per chi usa lo schema di fig. 5, di scegliere una frequenza di taglio compresa tra 1.600 e 3.200 Hz, mentre per coloro che desiderassero applicare un filtro passivo per separare i « medi » dagli « acuti » (vedi fig. 6) onde utilizzare tre altoparlanti (bassi-medi-acuti), consiglia-



COMPONENTI CROSS-OVER ELETTRONICO

R1 = 150.000 ohm 1/4 watt
R2 = 22.000 ohm 1/4 watt
R3 = 8.200 ohm 1/4 watt
R4 = 100 ohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm potenz. log.
R6 = 33.000 ohm 1/4 watt
R7 = 22.000 ohm 1/4 watt
R8 = 100 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm potenz. log.
C1 = vedi testo
C2 = vedi testo.
C3 = 4.700 pF ceramico a disco
C4 = 470 pF ceramico a disco
C5 = 47.000 pF ceramico a disco
C6 = vedi testo
C7 = vedi testo
C8 = 4.700 pF ceramico a disco
C9 = 470 pF ceramico a disco
C10 = 47.000 pF ceramico a disco
IC1 = integrato tipo SN76131

Fig. 2 Schema elettrico del cross-over elettronico. Si fa notare che nel disegno abbiamo riportato un solo canale, cioè un circuito « mono », mentre in pratica, come del resto vedesi anche dalla fig. 4, il circuito viene realizzato in versione « stereo », perciò questo schema va duplicato. Per i valori di C1-C2-C6-C7 vedere la tabella riportata nella pagina seguente.

mo altresì una frequenza di cross-over compresa tra 400 e 800 Hz.

Rifacendoci per ora al caso più semplice e cioè alla fig. 3, non consigliamo di scegliere a caso la frequenza di transizione di 1.600 Hz o di 3.200 Hz, ma piuttosto di procedere nel seguente modo: adotteremo la soluzione più semplice, anche se a prima vista può apparire troppo semplicistica, cioè sostituiremo i condensatori nel circuito, al fine di ottenere entrambi i valori delle frequenze di taglio, quindi proveremo qualche disco e stabiliremo infine all'ascolto, con un confronto diretto, quale sia la soluzione migliore.

I condensatori da modificare per ottenere queste diverse frequenze di cross-over, risultano i seguenti:

	frequenza di cross-over			
	400 Hz	800 Hz	1.600 Hz	3.200 Hz
C1	33.000 pF	15.000 pF	8.200 pF	3.900 pF
C2	22.000 pF	10.000 pF	4.700 pF	2.700 pF
C6	22.000 pF	10.000 pF	4.700 pF	2.700 pF
C7	22.000 pF	10.000 pF	4.700 pF	2.700 pF

Poiché la stragrande maggioranza degli amplificatori per alta fedeltà è stereofonica, è ovvio che anche noi faremo riferimento a tale eventualità; il circuito di fig. 2 deve pertanto risultare doppio, cioè in pratica si utilizzeranno due integrati SN76131, uno dei quali verrà impiegato per il canale destro e l'altro per quello sinistro.

Le caratteristiche tecniche di questo cross-over elettronico risultano le seguenti:

Attenuazione: 12 dB/ottava
Rapporto segnale/rumore: circa 80 dB
Guadagno del filtro: 1
Segnale medio in ingresso: 5 volt picco/picco
Segnale massimo in ingresso: 20 volt picco/picco
Tensione di alimentazione: 15+15 volt

Da quanto visto, l'unico problema riscontrabile nella costruzione di questo cross-over riguarda l'alimentazione, in quanto il circuito necessita di una tensione duale di 15+15 volt, cioè 15 volt positivi rispetto a massa e 15 volt negativi rispetto a massa. Se l'amplificatore in nostro possesso non disponesse quindi di una alimentazione duale, dovremo necessariamente alimentarlo con il circuito LX48 presentato sul n. 34 di Nuova Elettronica. Facciamo altresì presente che questo circuito non è critico, nel senso che può essere alimentato anche a 10+10, 12+12, 13+13 volt; l'importante è fare in modo che le due tensioni di alimentazione risultino uguali ed opposte rispetto a massa.

I potenziometri, che abbiamo previsto in uscita per ogni canale, sono indispensabili per poter dosare l'ampiezza del segnale d'uscita, nell'eventualità che la sensibilità dei due stadi che seguono, vale a dire dei due amplificatori finali dei « bassi » e dei « medi-acuti » rispettivamente, non sia equivalente; ammesso per ipotesi che per ottenere la massima potenza in uscita dall'amplificatore dei bassi risultino necessari 5 volt di picco, mentre per quello degli « acuti » siano sufficienti 3 volt di picco, è ovvio che non potendo agire sui potenziometri del preamplificatore essendo questi abbinati, avremo in tal caso la possibilità di compensare tale squilibrio mediante i potenziometri presenti nel cross-over. Oltre a ciò, potremo utilizzare tali potenziometri per compensare la diversa sensibilità di altoparlanti di marche diverse, come spesso capita nell'autocostruzione di diffusori acustici. Disponendo infine di un duplice controllo di volume avremo un'ulteriore possibilità, consistente nel potenziare od attenuare a nostro piacimento i soli « medi-acuti » od i soli « bassi », in modo da mettere maggiormente in risalto, durante una riproduzione, una particolare gamma di frequenze, falsata da una cattiva incisione discografica.

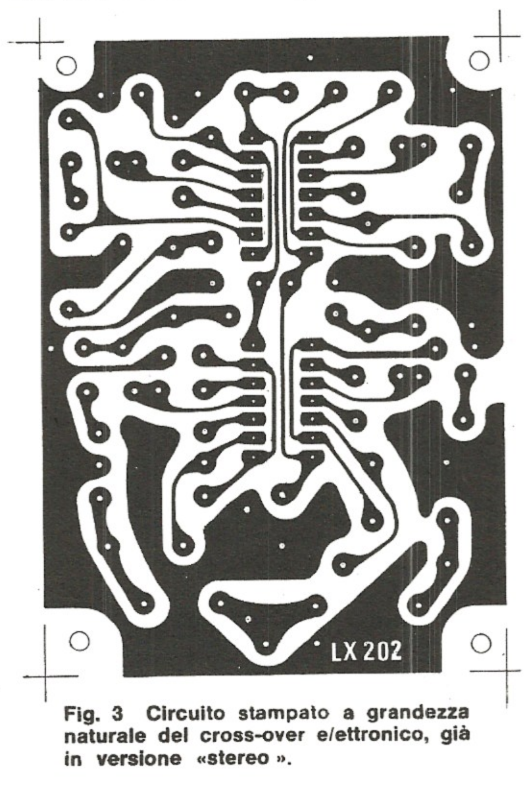


Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale del cross-over elettronico, già in versione «stereo ».

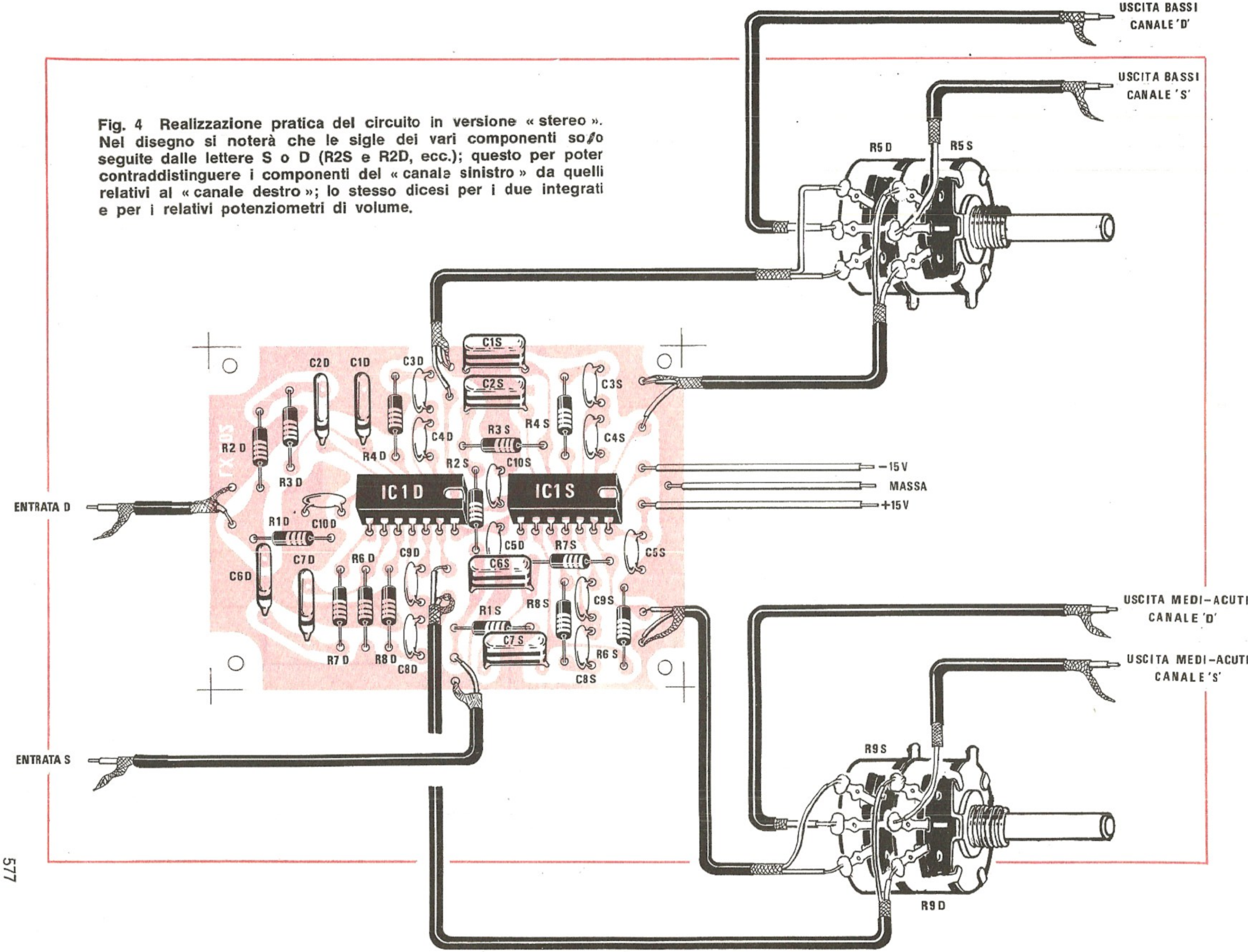


Fig. 4 Realizzazione pratica del circuito in versione « stereo ». Nel disegno si noterà che le sigle dei vari componenti so/o seguite dalle lettere S o D (R2S e R2D, ecc.); questo per poter contraddistinguere i componenti del « canale sinistro » da quelli relativi al « canale destro »; lo stesso dicesi per i due integrati e per i relativi potenziometri di volume.

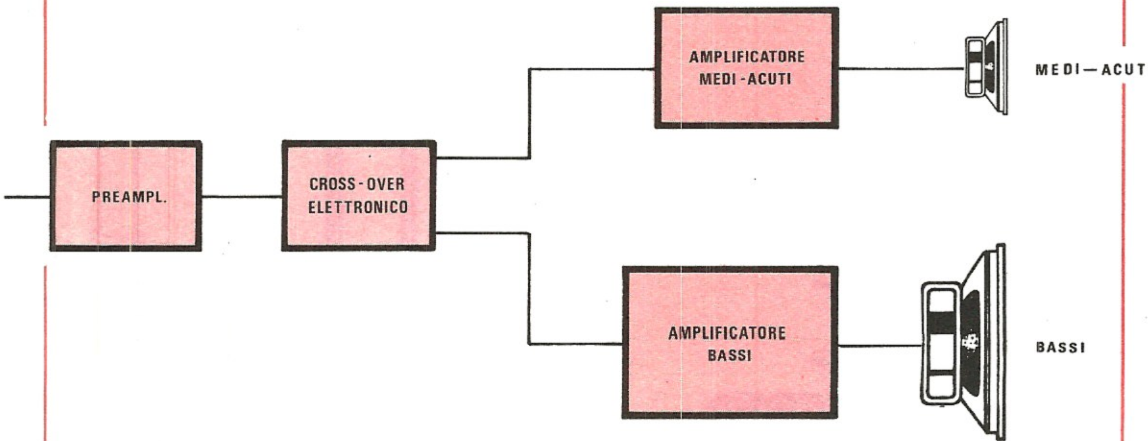


Fig. 5 Il cross-over elettronico, come vedesi in figura, andrà inserito tra il preamplificatore e i due amplificatori finali di potenza. Come precisato nell'articolo, l'amplificatore dei medi-acuti può risultare pari ad una potenza di circa 1/3 rispetto all'amplificatore impiegato per il canale dei « bassi ».

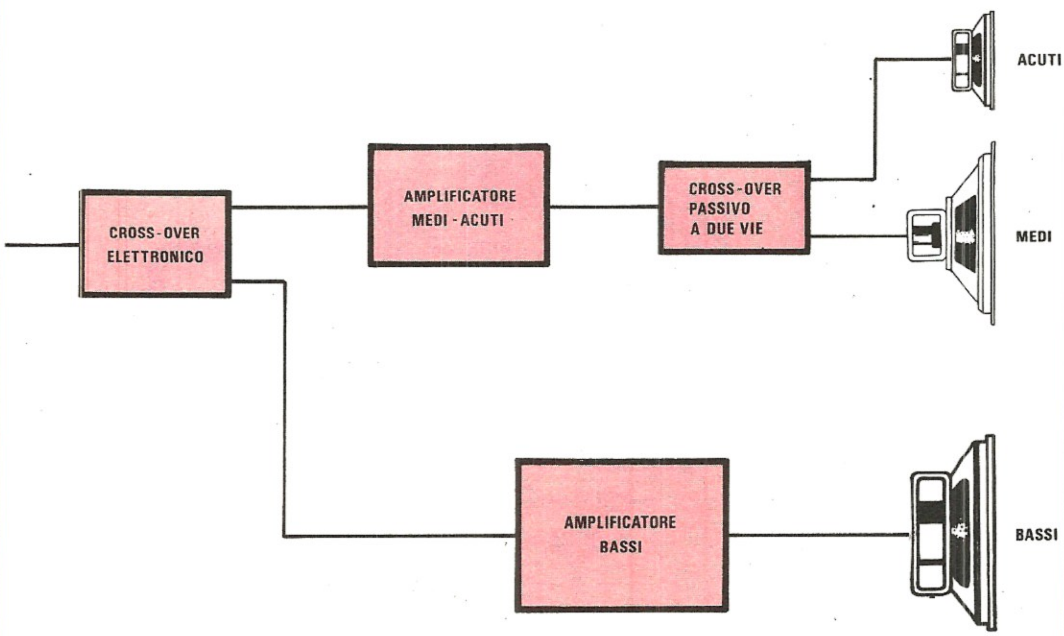


Fig. 6 Coloro che volessero realizzare un'impianto ancor più perfetto, potranno applicare, sull'uscita dell'amplificatore dei medi-acuti, un filtro cross-over passivo (vedi rivista n. 40-41 a pag. 276) idoneo a separare gli acuti dai medi, come vedesi in figura.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato LX202 visibile in fig. 3 è stato progettato per ricevere due integrati SN76131 (o gli equivalenti TBA231), in modo da ottenere un filtro « cross-over » stereo.

Lo schema elettrico di fig. 2, come intuirete, è relativo ad un solo canale; per realizzare un cross-over « stereo » abbiamo quindi la necessità di disporre di due integrati, cioè di ripetere per due volte il circuito di fig. 2. Lo stampato è appunto previsto per accogliere entrambi i canali « destro » e « sinistro »; per questa ragione il lettore, guardando lo schema pratico riportato nella fig. 4, troverà siglati tutti i componenti con la lettera « S » o con la lettera « D » rispettivamente; la lettera S si riferisce al canale sinistro, mentre la lettera D si riferisce chiaramente al canale destro.

Per ciò che concerne i due integrati, consigliamo di non saldarli direttamente sul circuito stampato, ma di impiegare gli appositi zoccoli a 14 piedini.

Potremo in seguito montare tutte le resistenze, tralasciando per ora i condensatori C1-C2-C6-C7, cioè quelli che, in base al valore delle loro capacità, determinano la frequenza di cross-over.

Tutti i collegamenti di entrata e di uscita, nonché quelli relativi ai potenziometri di volume, vanno tassativamente effettuati con cavetto schermato; questo per metterci al riparo da eventuali disturbi, o quantomeno da un eccesso di « ronzio ».

In ultimo sarà bene racchiudere il filtro di cross-over in una scatoletta metallica in modo che questa funzioni da schermo; nel caso volessimo includerlo nello stesso mobiletto metallico contenente preamplificatore ed amplificatore di potenza, ricordatevi di porlo lontano da eventuali fonti di disturbo, quali gli stadi finali di potenza, ma soprattutto i trasformatori di alimentazione.

Per ciò che concerne il semplice accoppiamento del cross-over allo stadio preamplificatore, basterà ricordarsi di collegare i terminali dei fili, contrassegnati con le lettere « entrata S » ed « entrata D », rispettivamente ai cursori corrispondenti di volume, mentre collegheremo le entrate dell'amplificatore di potenza ai fili « uscita bassi canale S » e « uscita bassi canale D » come illustrato in fig. 4.

Le uscite « acuti canale S » ed « acuti canale D » le collegheremo invece rispettivamente a due altri amplificatori supplementari, la cui potenza, come accennato sopra, dovrà risultare circa 1/3 di quella relativa all'amplificatore già disponibile.

COSTO DEL PROGETTO

Il solo circuito stampato LX202 già forato	L. 1.200
Tutto il materiale occorrente per la realizzazione, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, potenziometri integrati e relativi zoccoli	L. 12.000

Nei prezzi sopra elencati non sono comprese le spese postali.

COMUNICAZIONE AGLI ABBONATI

Avvisiamo quanti ci scrivono per chiedere la scadenza del loro abbonamento, che sul tagliando indirizzo applicato esternamente alla busta che contiene la rivista è indicato oltre al vostro codice di riconoscimento, anche il numero di scadenza.
Per esempio, la scritta ABB. N. 1404/58 significa che il calcolatore elettronico vi riconosce con il numero 1404 e che l'abbonamento scade con il n. 58.

Taluni abbonati ci hanno scritto lamentandosi che a causa dei vari numeri doppi da noi pubblicati essi vengono a trovarsi svantaggiati rispetto a quanti acquistano la rivista in edicola.
A costoro assicuriamo che invece accade esattamente il contrario in quanto il calcolatore elettronico che gestisce questo servizio è programmato in modo da conteggiare ogni volta il prezzo di copertina della rivista spedita al lettore e se questi, all'atto della spedizione dell'ultimo numero che gli è dovuto, risulta in credito verso di noi anche solo di 100 lire a causa della pubblicazione di numeri doppi, verrà automaticamente rimborsato con l'invio di una o più copie in eccedenza, fino appunto ad annullare questo credito.

Un alimentatore protetto contro i sovraccarichi e le fughe di AF, che ci permette di prefissare la tensione e la massima corrente in uscita e ci avverte, tramite un diodo Led, quando l'assorbimento del circuito alimentato si avvicina a questo limite superiore.

ALIMENTATORE per CB

Lo studio ed il progetto di un alimentatore stabilizzato devono sempre essere eseguiti tenendo in debita considerazione le caratteristiche e le esigenze del circuito che con esso si vuole alimentare, poiché è questo l'unico modo per riuscire ad ottenere il massimo rendimento nonché un'elevata sicurezza di funzionamento.

L'alimentatore che oggi vi presentiamo è stato studiato appositamente per sostituire la batteria a 12 volt con la quale avete alimentato finora il vostro baracchino, ciononostante esso possiede caratteristiche tali da permetterne anche un impiego in laboratorio per provare o riparare autoradio, radioline a transistor e in linea di massima tutti quei circuiti che richiedono una tensione di alimentazione inferiore ai 15 volt e assorbono meno di 2 ampère. Abbiamo detto che è l'ideale per alimentare il vostro ricetrasmettitore e vediamone il perché.

Per far questo cercheremo innanzitutto di sviscerare quali sono le principali « esigenze » di un ricetrasmettitore AF, quindi vedremo se il nostro circuito è in grado di soddisfarle.

1) Un ricetrasmettitore richiede in genere una tensione di 12,6-13 volt: ebbene il nostro alimentatore può fornire da 0 a 15 volt semplicemente ruotando un potenziometro, quindi è perfettamente idoneo;

2) Quando si « modula » con un baracchino da 5 watt possono essere necessari 1-1,5 Ampère: nessun problema, il nostro circuito può erogare fino a 2 Ampère e può addirittura superare questo limite.

3) Se l'antenna non è ben adattata possono aversi fughe di AF che rientrando vanno ad alterare il funzionamento dell'alimentatore: il nostro alimentatore è superprotetto anche contro queste fughe;

4) Se si vuol tarare lo stadio pilota o lo stadio finale del trasmettitore occorre una protezione in corrente per evitare di « fondere » questi transistor: il nostro circuito non solo è protetto contro i sovraccarichi, ma permette di regolare a piacimento il limite d'innesco della protezione e quando l'assorbimento del carico si avvicina a questo limite, ci avverte tramite un diodo Led in modo che possiamo prendere le necessarie contromisure.

A queste caratteristiche si aggiunge un'elevata stabilità della tensione in uscita anche a pieno carico e un residuo di alternata decisamente basso, come risulta dalla seguente tabella:

Tensione di uscita = da 0 a 15 volt
Corrente massima erogata = 2 Ampère
Variazione della tensione con massimo carico = 100 mV
Residuo di alternata a vuoto = 5 mV
Residuo di alternata a pieno carico = 15 mV
Protezione in corrente regolabile da 0,6 a 2,2 Ampère

Il progetto, oltre che per alimentare ricetrasmettitori, si presta quindi ottimamente anche all'uso di laboratorio, soprattutto laddove si abbia neces-

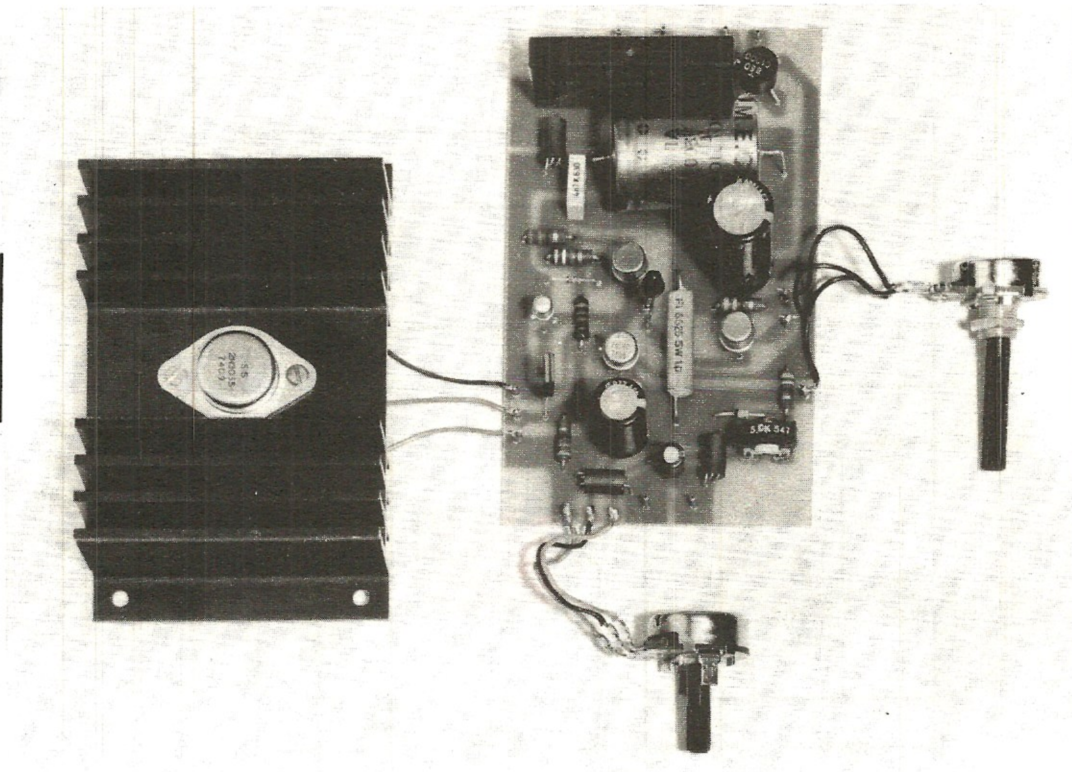


Foto di un prototipo dell'alimentatore. Come descritto nell'articolo, con una semplice modifica è possibile raggiungere senza alcuna difficoltà anche una tensione di 20 volt anziché di 15 come da noi consigliato.

sità di riparare autoradio, mangianastri o altre apparecchiature che richiedono un basso residuo di alternata ed una efficace limitazione contro i sovraccarichi.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico dell'alimentatore è riportato in fig. 1. Come potrete immediatamente notare, la tensione di rete a 220 volt è applicata ad un trasformatore (T1) dotato di due secondari:

ai capi del *primo avvolgimento* di secondario abbiamo 20 volt alternati, che, dopo essere stati raddrizzati dal ponte RS1 e livellati dalle capacità C2 e C3, forniscono una tensione continua positiva di 28 volt necessaria ad alimentare l'integrato IC1;

ai capi del *secondo avvolgimento* di secondario abbiamo invece 8 volt alternati, che, una volta raddrizzati dal ponte RS2 e livellati dalla capacità C3, servono anch'essi ad alimentare l'integrato, con 11 volt negativi.

L'integrato IC1, un amplificatore operazionale di tipo μA741, dispone infatti di due piedini per l'alimentazione, come è indicato in questa tabella dove è riportata la funzione di ciascun terminale:

2: ingresso negativo;
3: ingresso positivo;
4: alimentazione negativa;
6: uscita;
7: alimentazione positiva.

Come abbiamo detto, nel nostro schema l'alimentazione negativa sarà di —11 volt, quella positiva di +28 volt; si può inoltre subito rilevare

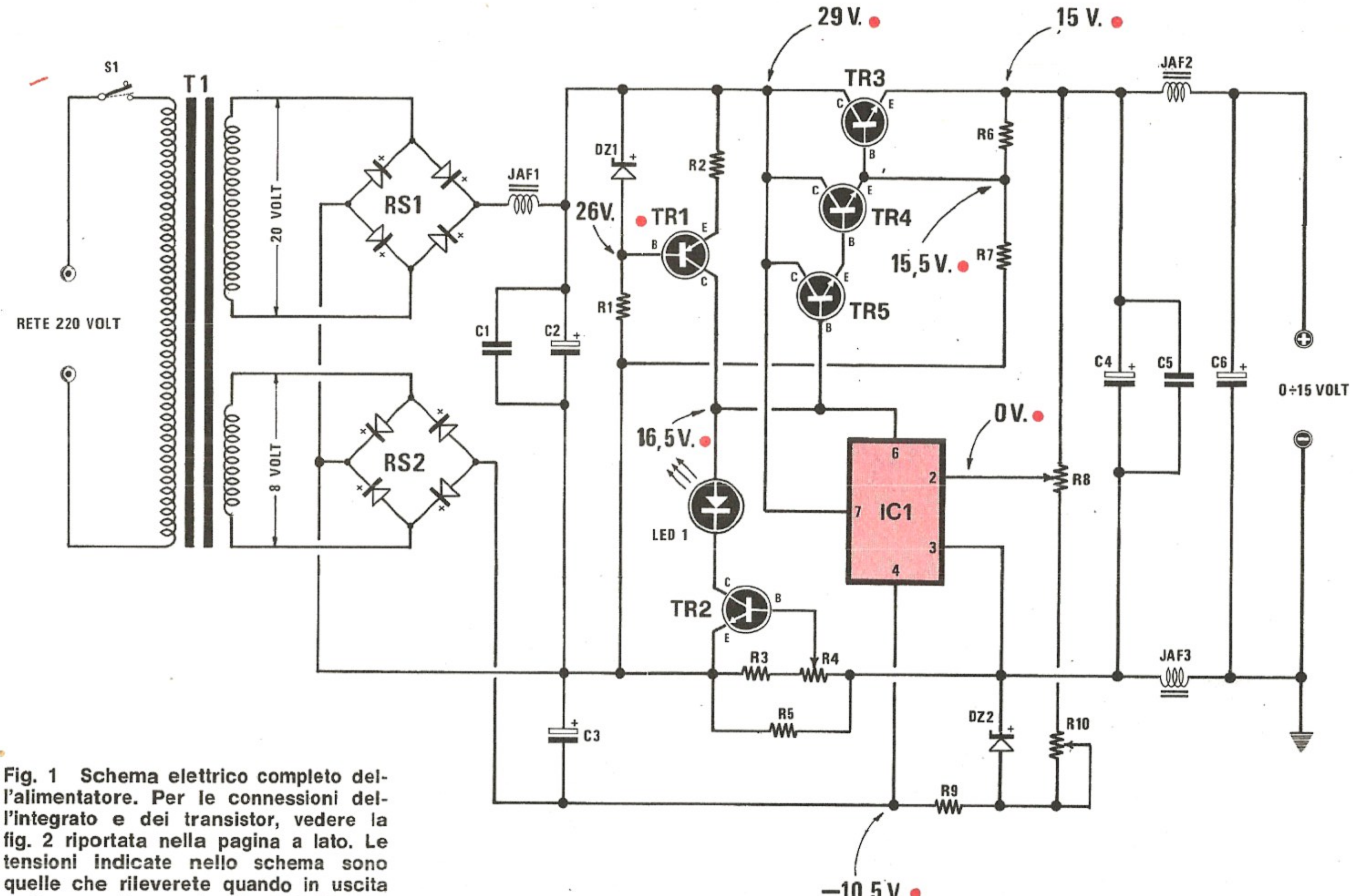


Fig. 1 Schema elettrico completo dell'alimentatore. Per le connessioni dell'integrato e dei transistor, vedere la fig. 2 riportata nella pagina a lato. Le tensioni indicate nello schema sono quelle che rileverete quando in uscita sarà presente una tensione di 15 volt.

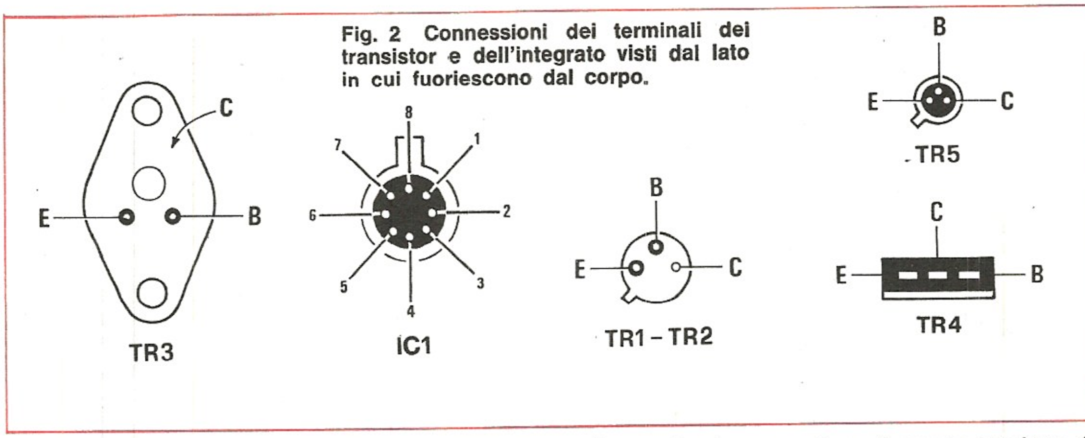


Fig. 2 Connessioni dei terminali dei transistor e dell'integrato visti dal lato in cui fuoriescono dal corpo.

che il piedino 3 di ingresso positivo è collegato a massa.

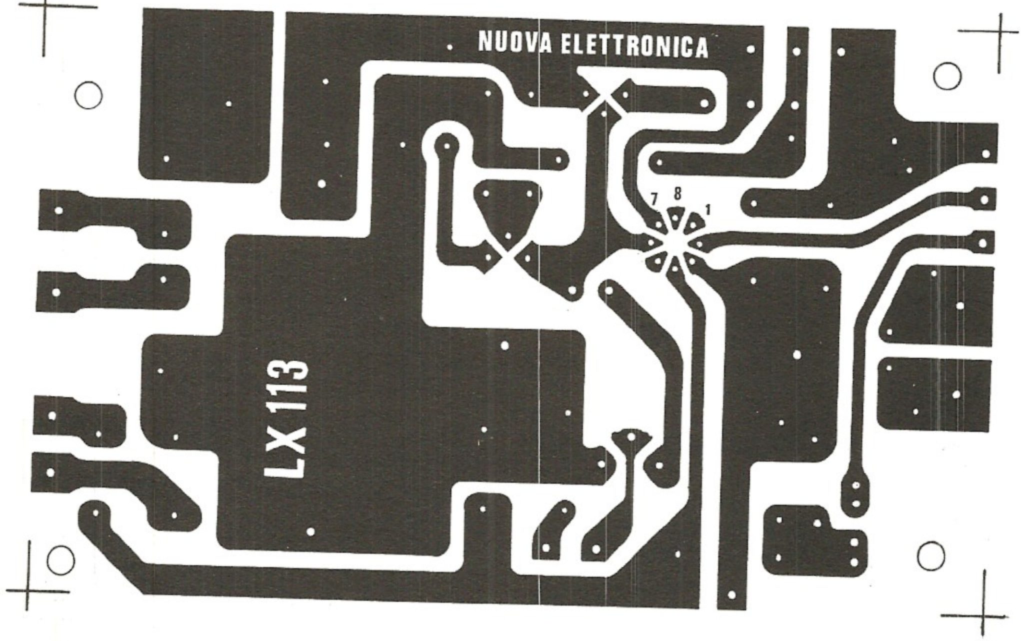
La tensione di alimentazione negativa, stabilizzata dal diodo zener DZ2 su un valore di 5,6 volt, viene anche mandata, attraverso le resistenze variabili R10 ed R8, all'ingresso negativo dell'operazionale. Per essere esatti, il circuito di ingresso dell'amplificatore è costituito dal trimmer R10 e dalla parte del potenziometro R8 inserita fra R10 ed il piedino 2; la seconda parte del potenziometro R8, cioè quella compresa fra il piedino 2 e l'uscita positiva dell'alimentatore, forma invece la controreazione dell'operazionale. Agendo su R8, potremo variare il guadagno dell'amplificatore, e quindi la tensione in uscita. Il trimmer R10 serve a fissare il valore massimo di questa tensione di uscita: come vedremo meglio in fase di taratura, questo valore massimo può essere portato fino a 15 volt.

L'uscita dell'integrato (piedino 6) va a pilotare in tensione i tre transistor TR5, TR4 e TR3, collegati fra loro in connessione darlington; l'uscita finale dell'alimentatore è prelevata proprio sull'emettitore dell'ultimo di questi transistor (TR3). Il diodo zener DZ1 ed il transistor TR1, che costituiscono un generatore di corrente costante da 10 mA, servono ad alimentare la base del darlington.

Resta ancora da descrivere la funzione del transistor TR2 e della parte di circuito ad esso col-

ALIMENTATORE LX113

R1 = 3.900 ohm 1/2 watt
R2 = 270 ohm 1/2 watt
R3 = 330 ohm 1/2 watt
R4 = 1.000 ohm potenziometro lineare
R5 = 1 ohm 5 watt a filo
R6 = 820 ohm 1/2 watt
R7 = 1.500 ohm 1/2 watt
R8 = 47.000 ohm potenziometro lineare
R9 = 330 ohm 1/2 watt
R10 = 5.000 ohm trimmer
C1 = 4.700 pF poliestere
C2 = 2.200 mF elettrolitico 50 volt
C3 = 1.000 mF elettrolitico 25 volt
C4 = 220 mF elettrolitico 40 volt
C5 = 0,1 mF poliestere
C6 = 10 mF elettrolitico 35 volt
DZ1 = diodo zener 3,3 volt
DZ2 = diodo zener 5,6 volt
TR1 = trans. PNP tipo BC160
TR2 = trans. NPN tipo 2N1711
TR3 = trans. NPN tipo 2N3055
TR4 = trans. NPN tipo BD137
TR5 = trans. NPN tipo BC107
IC1 = integrato tipo μA.741
RS1 = ponte raddrizz. tipo B80-C.5000
RS2 = ponte raddrizz. tipo B80-C.1000
LED1 = diodo led
JAF1 = impedenza AF tipo VK200
JAF2 = impedenza AF tipo VK200
JAF3 = impedenza AF tipo VK200
T1 = trasformatore 50-60 watt dotato di due secondari, uno a 20 volt 2 ampère e uno a 8 volt 0,5 ampère.



legata; è certamente questa la sezione più interessante di tutto lo schema, perché serve ad ottenere quella protezione dai sovraccarichi di cui abbiamo già parlato. Quando fra i morsetti di uscita dell'alimentatore è inserito un carico, sulle due resistenze R3 ed R4 scorrerà una certa corrente; naturalmente, questa corrente sarà solo una frazione ben precisa della corrente totale che attraversa il carico, perché c'è anche la resistenza R5 in parallelo. Fra la base e l'emettitore di TR2 si verrà perciò ad avere una certa tensione: se la corrente è bassa, anche la tensione sarà bassa, il transistor sarà interdetto e quindi non influenzerà in alcun modo il resto del circuito (in particolare, il diodo LED1 resterà spento); se invece la corrente è sufficientemente alta, la tensione sarà tale da fare uscire TR2 dall'interdizione; il led si accenderà, indicando che sono scattate le condizioni di sovraccarico, e la tensione di pilotaggio del darlington subirà una brusca diminuzione. Il valore di corrente necessario a mandare in conduzione TR2 e quindi a far scattare la protezione dipende dalla posizione del trimmer R4, è cioè tanto più elevato quanto più il cursore di R4 è spostato verso R3. Come già indicato nelle caratteristiche dell'alimentatore, i valori di R3, R4 ed R5 sono stati calcolati in modo che quando il cursore di R4 è completamente spostato verso R3 sia necessaria una corrente di 2 ampère sul carico per far scattare la protezione.

Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale. Si noti sullo zoccolo dell'integrato la numerazione di riferimento per evitare errori di inserimento.

Passiamo ora ai filtri di protezione di cui è dotato il nostro alimentatore, e cominciamo da quello di uscita. Se il carico dell'alimentatore è costituito da un trasmettitore (ed abbiamo detto all'inizio dell'articolo che questa è una delle applicazioni per cui è più adatto il circuito che vi stiamo presentando), con ogni probabilità si avrà il fenomeno delle « fughe di segnale », ci saranno cioè dei segnali AF che dal trasmettitore risaliranno all'alimentatore alterandone il funzionamento.

Occorre perciò impedire che queste fughe provenienti dal carico attraversino l'alimentatore: a questo scopo sono state inserite le due impedenze JAF2 e JAF3 ed il condensatore C5, che servono appunto a filtrare le alte frequenze. Le impedenze JAF2 e JAF3 sono in ferrite a larga banda, e sono quindi ottime anche per frequenze superiori ai 200 MHz.

Prima di passare alla realizzazione pratica, vogliamo aggiungere ancora una cosa. Come abbiamo già detto, il trimmer R10 serve a fissare

il massimo valore di tensione che possiamo avere all'uscita dell'alimentatore; col diodo zener DZ2 che abbiamo usato, ruotando R10 si può arrivare fino a 15 volt. Chi di voi fosse però interessato a superare tale limite, e volesse raggiungere i 18 o i 20 volt, dovrà semplicemente sostituire lo zener con un altro il cui valore sia, rispettivamente, 6,8 o 7,5 volt; in quest'ultimo caso, però, occorre anche portare il valore della resistenza R9 da 330 a 220 ohm. Così facendo aumenta la tensione negativa fornita al piedino 2 dell'amplificatore, perciò aumenta anche la tensione di uscita dall'integrato (piedino 6) che va a pilotare il darlington, e quindi si ha un aumento del limite di tensione fornibile al carico.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione pratica dell'alimentatore si utilizza il circuito stampato in fibra di vetro caratterizzato dalla sigla LX 113 (vedi fig. 3); su di esso troveranno posto tutti i componenti ad eccezione del transistor di potenza TR3, che andrà sistemato sul pannello posteriore, del diodo LED1 e dei potenziometri R4 ed R8, che invece andranno inseriti nel pannello frontale. Una volta forato il circuito stampato, potrete iniziare il montaggio, aiutandovi con lo schema pratico di fig. 4 e col disegno serigrafico, riportato sul circuito stampato stesso. Collegate allora i due ponti raddrizzatori, i condensatori elettrolitici ed i diodi zener, badando di rispettare la polarità dei terminali; saldate quindi le resistenze, i condensatori in poliestere, le impedenze ed il trimmer R10. Infine, sistemate i transistor e l'integrato nei rispettivi fori, aiutandovi anche con la fig. 2, che mostra la disposizione dei terminali dal lato in cui fuoriescono dal contenitore. Per quanto riguarda l'integrato µA 741, la tacca metallica presente sull'involucro in corrispondenza del piedino 8 vi permetterà di sistemare correttamente anche questo elemento.

Come abbiamo già detto, il transistor finale del darlington, cioè TR3, dovrà essere sistemato sul pannello posteriore dell'alimentatore fissandolo su un'opportuna aletta di raffreddamento; questa aletta dovrà essere di dimensioni considerevoli, dato che è necessario dissipare una quantità notevole di calore. Per il collegamento dei terminali di questo transistor TR3 al circuito stampato sarà opportuno utilizzare del filo di rame avente almeno un millimetro di diametro: deve infatti essere sufficiente per il passaggio di tutta la corrente che l'alimentatore è in grado di erogare; lo stesso discorso è valido per i due fili che uniscono il circuito stampato alle boccole di uscita.

Infine, effettuate le connessioni relative al pannello frontale. Su di esso vanno sistemati i due potenziometri R4 ed R8, il diodo LED1, le due boccole relative al segnale di uscita, e l'interruttore generale di accensione. Quest'ultimo è poi collegato al trasformatore T1, i cui secondari vanno saldati al circuito stampato nella maniera indicata in fig. 4.

Nel caso che lo desideriate, potete inserire nel nostro circuito degli opportuni strumenti indicatori, in modo da conoscere in ogni istante qual è la tensione presente fra i morsetti di uscita e qual è il valore della corrente assorbita dal carico. Per quanto riguarda la tensione, collegate in parallelo al condensatore C6 un voltmetro in continua con fondo scala di 30 volt; per quanto riguarda invece la corrente, sistemate in serie all'impedenza JAF2 un amperometro da 3 ampère a fondo scala. Se invece volete risparmiare e non volete perciò inserire nessuno strumento, sarà necessario riportare sul pannello frontale, in corrispondenza del cursore del potenziometro R8, una scala che indichi almeno il valore della tensione, come spiegato nella seguente taratura.

TARATURA DELLA SCALA DELLE TENSIONI

Prendete un comune tester, ponetelo nella posizione relativa alla continua con portata di 30 o 50 volt, e collegatelo alle boccole di uscita dell'alimentatore. Se il potenziometro R8 è completamente ruotato, in modo da avere il cursore collegato con l'uscita positiva dell'alimentatore, noterete che il quadrante del tester indica 0 volt: riportate allora questo valore in prossimità della manopola del potenziometro. Ruotate poi completamente R8 dalla parte opposta, e fissate regolando il trimmer R10 il massimo valore di tensione che l'alimentatore può fornire; ad esempio, se volete che questo valore massimo sia 12 volt, girate R10 finché il voltmetro non indica 12 volt, e analogamente se volete portare il valore limite a 15 volt (come abbiamo già detto, con lo zener DZ2 che abbiamo inserito non si può andare oltre i 15 volt). Riportate infine questo valore massimo che avete scelto in prossimità della nuova posizione della manopola di R8.

Potete ora suddividere questa scala delle ten-

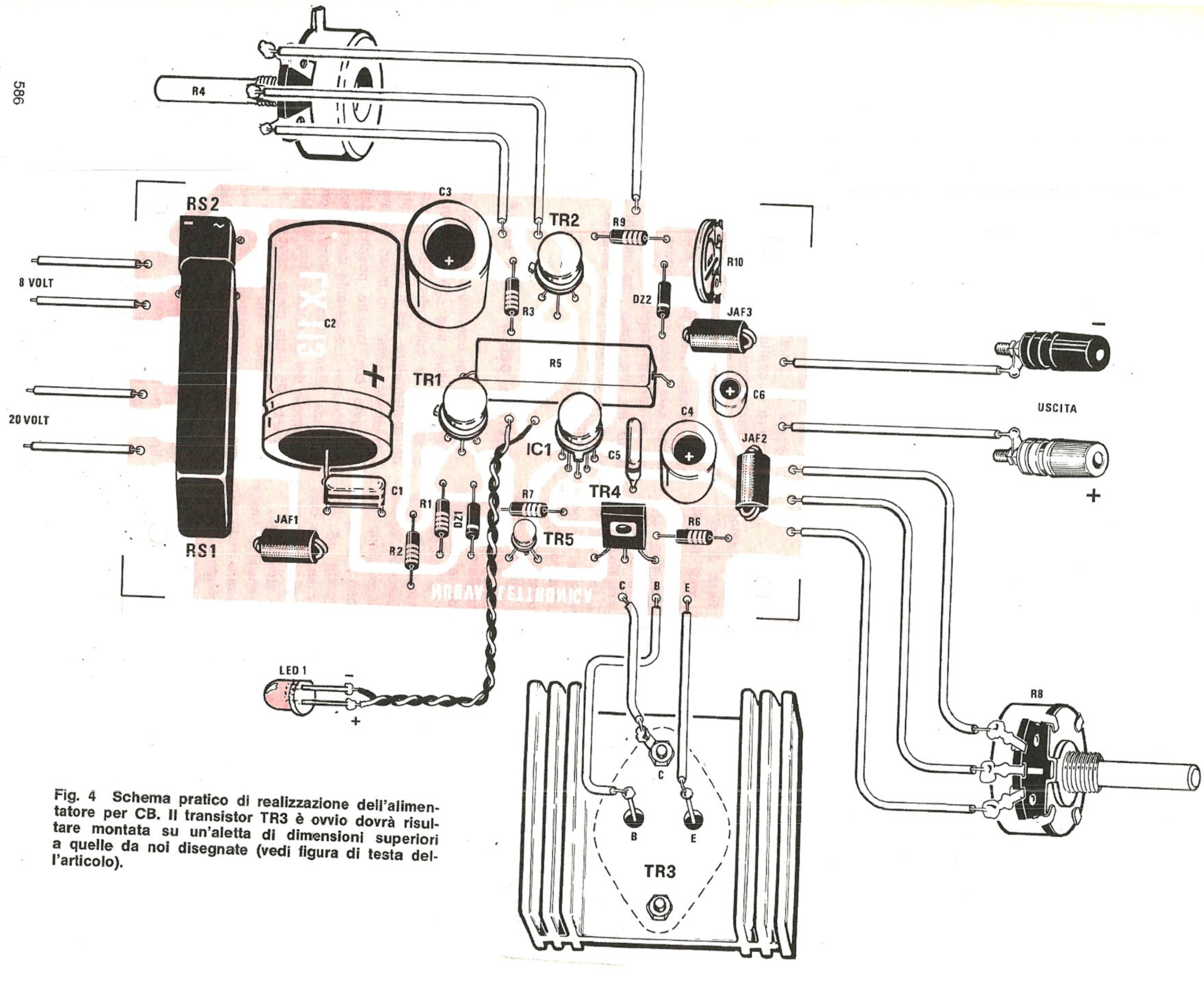


Fig. 4 Schema pratico di realizzazione dell'alimentatore per CB. Il transistor TR3 è ovvio dovrà risultare montata su un'aletta di dimensioni superiori a quelle da noi disegnate (vedi figura di testa dell'articolo).

sioni di 3 volt in 3 volt oppure di 5 volt in 5 volt. Nel primo caso segnerete le posizioni della manopola di R8 che corrispondono a 3, 6, 9, ecc. volt; nel secondo caso invece indicherete solo le posizioni della manopola che corrispondono ad una tensione di uscita di 5 e 10 volt.

TARATURA DELLA SCALA DELLE CORRENTI

Come già sappiamo, la quantità di corrente erogabile dall'alimentatore, cioè la quantità di corrente che esso può fornire ad un carico senza che scatti la protezione nei confronti dei sovraccarichi, dipende dalla posizione di R4; vedremo adesso come sia possibile tarare tale potenziometro usando soltanto, oltre al tester, due semplici resistenze da 22 ohm e 15 watt.

Collegate allora il tester alle boccole di uscita, come indicato nella taratura precedente (la portata sarà sempre di 30 o 50 volt); inserite quindi in parallelo ai puntali del voltmetro le due resistenze da 22 ohm, poste in serie. Le due boccole di uscita dell'alimentatore sono perciò collegate da un carico di 44 ohm (fra queste due boccole è inserito anche il voltmetro, ma la resistenza interna dello strumento è molto alta e quindi può essere trascurata). Ruotate ora il cursore di R4 in modo che sia completamente spostato verso R3, e ponete la manopola del potenziometro R8, che abbiamo appena tarato, sul punto della sua scala che indica una tensione di uscita di 11 volt. Sul carico di 44 ohm scorreranno perciò 0,25 Ampère, cioè 250 mA (11 volt: 44 ohm = 0,25 Ampère). Girando lentamente R4, arriverete ad un punto in cui il LED, che prima era spento, si accenderà, e la tensione di uscita scenderà bruscamente: ciò significa che quando il carico è percorso da 250 mA la protezione nei confronti dei sovraccarichi scatta; riportate allora in corrispondenza a questa posizione della manopola R4 il valore 0,25 Ampère: quando porrete la manopola in questa posizione, sarete sicuri che sul carico non andranno mai più di 250 mA.

Tornate adesso a ruotare il cursore di R4 in modo che sia completamente spostato verso R3, ed inserite quindi fra le boccole di uscita dell'alimentatore una sola delle due resistenze: il carico varrà ora 22 ohm, e su di esso scorrerà una corrente di 0,5 ampère, se il potenziometro R8 non è stato spostato dalla posizione corrispondente ad 11 volt di uscita (infatti, 11 volt: 22 ohm = 0,5 ampère). Girate ancora R4 fino a che non vedete accendersi il led: ponete in corrispondenza a questa posizione l'indicatore 0,5 ampère; la protezione contro i sovraccarichi scatterà infatti quando la corrente di uscita raggiunge i 500 mA.

Tornate quindi a ripetere tutte le operazioni di cui abbiamo parlato con entrambe le resistenze collegate in parallelo alle boccole dell'alimentatore: ora il carico varrà 11 ohm, e la corrente che scorrerà in esso sarà di 1 ampère. La posizione della manopola di R4 che individueremo sarà perciò proprio quella corrispondente ad 1 ampère.

Come abbiamo già detto in precedenza, quando il cursore di R4 è completamente ruotato verso R3 il valore di corrente che fa scattare la protezione è di 2 ampère; questa posizione corrisponderà perciò a 2 ampère, sulla scala delle correnti.

Gli altri valori intermedi di questa scala, come 0,75 ampère o 1,5 ampère, possono essere individuati a partire dai valori già trovati; dividendo infatti a metà la parte di scala compresa fra 1 e 2 ampère troveremo la posizione relativa ad 1,5 ampère, e così via.

Terminate queste semplici operazioni, l'alimentatore, adeguatamente protetto nei confronti dei disturbi e dei sovraccarichi, è ormai pronto per essere impiegato.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il materiale necessario a tale realizzazione può essere acquistato ai seguenti prezzi.

Il solo circuito stampato	L. 1.800
Tutto il materiale necessario a tale realizzazione, cioè circuito stampato, aletta di raffreddamento, transistor, potenziometri, ponti raddrizzatori, elettrolitici, diodo led, boccole d'uscita, e trasformatore di alimentazione	L. 21.600

Questi prezzi non includono le spese postali.



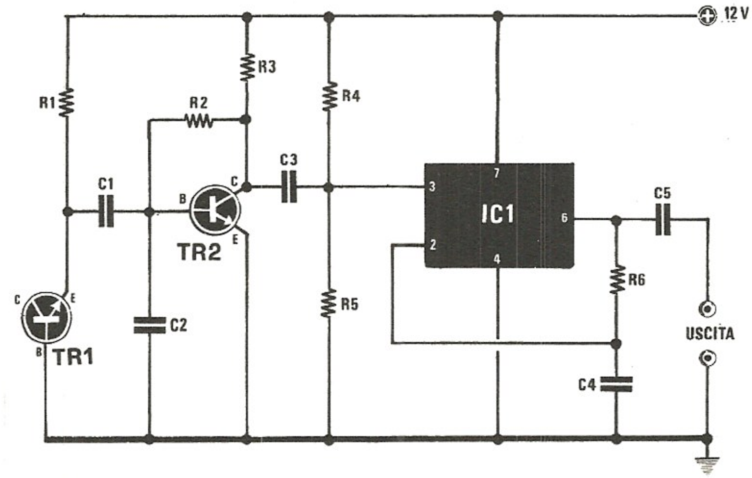
GENERATORE di RUMORE BIANCO

Un semplice circuito adatto alle esercitazioni pratiche nelle scuole professionali od a quanti si occupano di elettronica da poco tempo, che può tuttavia risultare notevolmente interessante per chi volesse disporre di un efficace ed innocuo rimedio contro l'insonnia od infine per coloro che si dedicano a registrazioni con effetti speciali.

Come i lettori sanno, la nostra rivista si è sempre proposta, fin dal suo apparire, di divulgare i principi fondamentali dell'elettronica, cercando nel contempo di interessare la più ampia fascia di persone, non meravigliamoci quindi se talvolta ci ricordiamo di quella schiera di lettori alle prime armi, i quali non sono in grado di comprendere e realizzare i circuiti più sofisticati da noi progettati. È questa appunto la ragione fondamentale per cui in ogni numero ci sforziamo di pubblicare quegli schemi che, pur essendo estremamente facili da capire, permettono anche ai meno esperti di verificare immediatamente i risultati ottenuti. D'altra parte non è detto che un circuito, per il fatto di essere di facile comprensione e realizzazione, debba per forza di cose risultare inutile o puramente didattico; tutt'altro! Basti appunto pensare per un attimo che anche i circuiti più complessi si compongono in pratica di circuiti elementari, raggruppati in modo da espletare ognuno la propria funzione; d'altronde non affermiamo nulla di nuovo, ribadendo il concetto secondo cui, per comprendere le cose più difficili, si è costretti innanzitutto a fare esperienza con quelle più elementari.

Il circuito che oggi vi presentiamo rispetta infatti anch'esso quanto appena detto, poiché alla estrema semplicità della circuitazione e successiva costruzione, accomuna un'estrema varietà di utilizzazioni, di cui ora cercheremo di esaminare le più importanti. La prima applicazione di un simile dispositivo, in campo dilettantistico, consiste appunto nel creare un particolare effetto sonoro (simile al soffio del vento), da sovrapporre ad un brano di musica registrato su nastro, oppure da inserire nel commento sonoro di un film girato in proprio.

Una seconda eventuale applicazione consiste altresì nell'utilizzare tale generatore di rumore bianco come efficace ed innocuo rimedio contro l'insonnia; è infatti risaputo che una delle principali cause di questa diffusissima piaga sociale è da ricercarsi nella mancanza della percezione di un particolare tipo di rumore durante le ore notturne. Insistiamo sul termine « particolare tipo di rumore », in quanto il nostro cervello, assuefatto all'ininterrotto rumore di fondo generato durante il giorno dalle fonti più disparate, mal si adatta ai rumori isolati ed improvvisi, caratteristici delle ore notturne (il passaggio improvviso di un'auto-



R1 = 1 megaohm 1/4 watt
R2 = 3,3 megaohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
R4 = 100.000 ohm 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
R6 = 680 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF ceramico a disco
C2 = 820 pF ceramico a disco
C3 = 680.000 pF poliestere
C4 = 47.000 pF ceramico a disco
C5 = 5.000 pF ceramico a disco
TR1 = trans. npn tipo BC107
TR2 = trans. npn tipo BC107
IC1 = integrato tipo uA741

mobile nel silenzio, ecc.). Per ripristinare quelle condizioni psico-acustiche di normalità che si verificano durante il giorno, risulta pertanto opportuno sottoporre il nostro orecchio e con questo il nostro apparato nervoso, ad un rumore di fondo avente una bassa intensità sonora ed una ampiezza (livello) costante.

La terza applicazione la troverete prossimamente in un interessante strumento musicale a cui attualmente stiamo lavorando.

Trascuriamo di annoiarvi oltre con l'elencazione completa di tutte le ulteriori eventuali possibilità d'impiego offerte da questo progetto; possibilità che scoprirete d'altronde voi stessi, a seconda

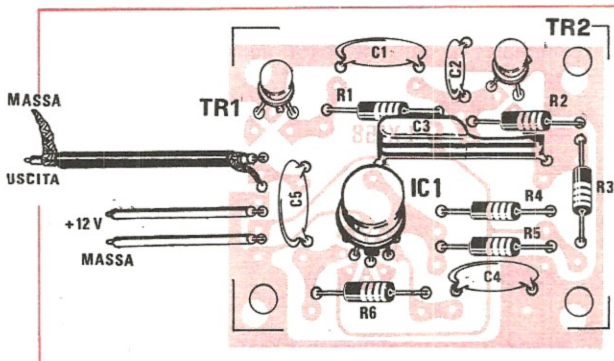


Fig. 2 Schema pratico di montaggio del generatore di rumore bianco. Inserendo sul circuito l'integrato IC1, porre attenzione a non confondere i terminali.

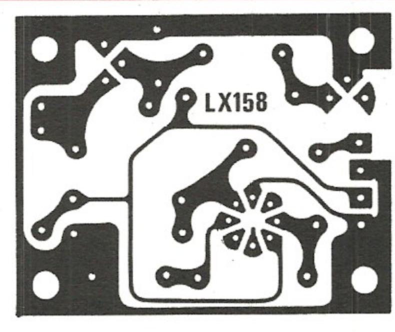


Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale. Per evitare di incorrere in errori, ricordarsi che il piedino 1 di IC1 è quello posto in basso.

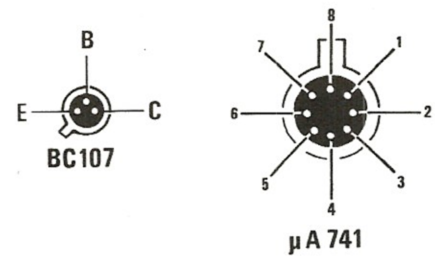


Fig. 4 In questo disegno sono riportate le connessioni del transistor e dell'integrato impiegato per la realizzazione del progetto. Ricordarsi che i terminali sono visti da sotto, cioè dal lato da cui fuoriescono dal corpo.

delle necessità che vi si presenteranno via via nel tempo.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema circuitale risulta oltremodo semplice ed in base a questa ragione si presta ad essere analizzato da chiunque.

Il dispositivo responsabile della generazione del rumore, come visibile dalla fig. 1, è il transistor TR1 (si tratta di un npn BC107, il quale è polarizzato inversamente tramite la resistenza R1; tale resistenza, essendo di valore sufficientemente elevato, fa sì che la corrente di emettitore di tale transistor risulti molto bassa, ma a sua volta tuttavia sufficiente a far sì che la tensione emettitore-base di TR1 assuma un valore tale da portarla alla rottura: in tal modo viene pertanto a generarsi un rumore continuo. Tale rumore presenta a questo punto un'ampiezza (livello) molto bassa, che non può essere utilizzata se non dopo un'opportuna amplificazione. A quest'ultimo scopo provvede appunto in prima analisi lo stadio seguente, costituito dal transistor TR2, che amplifica il segnale inviandolo a sua volta ad un ulteriore stadio di amplificazione, costituito dall'integrato IC1 uA741.

L'integrato IC1 è alimentato con la tensione di 12 volt sul piedino n. 7, mentre è altresì polarizzato con metà dell'alimentazione sull'ingresso.

REALIZZAZIONE TECNICA

La realizzazione di questo progetto è oltremodo facilitata dallo schema pratico di fig. 2 relativo al montaggio dei componenti sul circuito stampato che porta la sigla LX158 (vedi fig. 3). Al solito raccomandiamo di montare le resistenze ed i condensatori facendo attenzione a non scambiarne i rispettivi posizionamenti sul circuito stesso, oppure a non confondere una resistenza od un condensatore aventi un certo valore, con resistenze e condensatori di diverso valore.

Per quanto concerne i transistor TR1 e TR2 (tipo npn BC107) e l'integrato IC1 uA741, faremo riferimento alla fig. 4, sia per ciò che concerne il loro riconoscimento, sia infine per ciò che concerne il riconoscimento dei loro piedini; soffermandoci un attimo su quest'ultimo componente e riferendoci alla tacca metallica presente sull'involucro, terremo in considerazione che in corrispondenza a questa si trova il piedino n. 8, del resto inutilizzato come i piedini n. 1 e n. 5, mentre gli altri piedini si riconoscono ruotando in senso orario e guardando sempre dal di sotto lo zoccolo del uA741.

Volendo utilizzare a questo punto questa realizzazione come generatore di « sonno », sarà sufficiente collegarla all'ingresso di un piccolo amplificatore di BF, a sua volta collegato ad un altoparlante; a tal fine sarà sufficiente, qualora il lettore non disponesse di un amplificatore, utilizzare il progetto LX83, apparso sul n. 34 di « Nuova Elettronica ».

COSTO DEL PROGETTO

Il solo circuito stampato LX158	L.	500
Tutto il materiale occorrente per la realizzazione, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, transistor ed integrato	L.	3.000

Nei prezzi sopra elencati non sono comprese le spese di spedizione.